

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年5月6日 (06.05.2004)

PCT

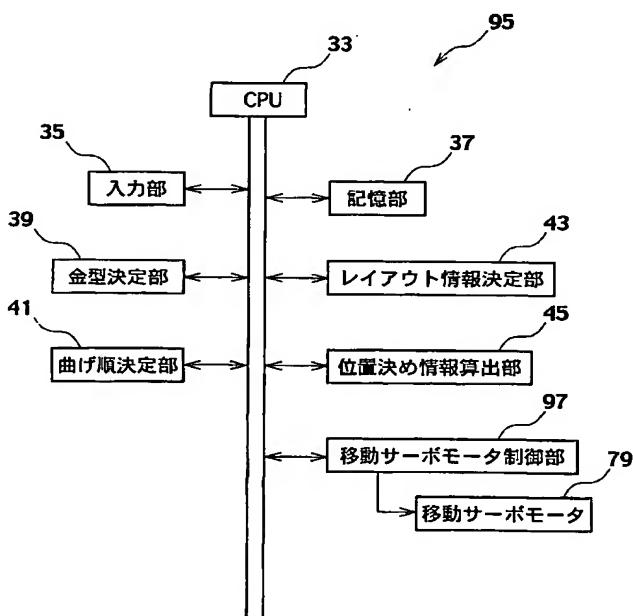
(10) 国際公開番号  
WO 2004/037457 A1

(51) 国際特許分類 <sup>7</sup> :	B21D 5/02		259-1196 神奈川県 伊勢原市 石田200番地 Kanagawa (JP).
(21) 国際出願番号:	PCT/JP2003/013550		(72) 発明者; および
(22) 国際出願日:	2003年10月23日 (23.10.2003)		(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 丹羽 嘉明 (NIWA,Yoshiaki) [JP/JP]; 〒259-1196 神奈川県 伊勢原市 石田200番地 株式会社アマダ内 Kanagawa (JP). 池田 英勝 (IKEDA,Hidekatsu) [JP/JP]; 〒259-1196 神奈川県 伊勢原市 石田200番地 株式会社アマダ内 Kanagawa (JP). 柴田 隆浩 (SHIBATA,Takahiro) [JP/JP]; 〒259-1196 神奈川県 伊勢原市 石田200番地 株式会社アマダ内 Kanagawa (JP).
(25) 国際出願の言語:	日本語		(74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI,Hidekazu); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル3階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語:	日本語		(81) 指定国 (国内): CN, US.
(30) 優先権データ:	日本語		
特願 2002-308988 2002年10月23日 (23.10.2002) JP			
特願 2003-357269 2003年10月17日 (17.10.2003) JP			
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アマダ (AMADA COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒			

(総葉有)

(54) Title: BENDING MACHINE

(54) 発明の名称: 曲げ加工機



35...INPUT SECTION

37...STORAGE SECTION

39...MOLD DETERMINING SECTION

43...LAYOUT INFORMATION DETERMINING SECTION

41...BENDING ORDER DETERMINING SECTION

45...POSITIONING INFORMATION COMPUTING SECTION

97...MOVABLE SERVOMOTOR CONTROL SECTION

79...MOVABLE SERVOMOTOR

(57) Abstract: A bending machine (1) comprising an upper table (11), a lower table (17), an input section (35) for inputting product information, a bending order determining section (41) for determining the bending order of work, a mold determining section (39) for determining a mold necessary for bending the work, a layout determining section (43) for determining the layout of the mold, a positioning information computing section (45) for computing the position of the work as work position information with respect to the mold whose position is determined by the layout determining section, a navigation member (145) for navigating the position of the work for the operator by moving the work right and left on the basis of the work position information computed by the positioning information computing section.

(57) 要約: 曲げ加工機 1 であって、上テーブル 11 と、下テーブル 17 と、製品情報を入力する入力部 35 と、ワークの曲げ順序を決定する曲げ順決定部 41 と、ワークの曲げ加工に必要な金型を決定する金型決定部 39 と、前記金型のレイアウトを決定するレイアウト決定部 43 と、前記レイアウト決定部により決定された位置の金型に対する前記ワークの位置をワーク位置情報として算出する位置決め情報算出部 45 と、前記位置決め情報算出部により算出された前記ワーク位置情報に基づいて、左右方向へ移動することにより、前記ワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート部材 145 と、を備えている。



(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明細書

### 曲げ加工機

#### 技術分野

5 本発明は、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機に関し、詳細には、金型を位置決めする機構とワークを位置決めする機構を具備した曲げ加工機に関する。

#### 10 背景技術

従来、曲げ加工機の先行技術として、下記の特許文献1に示すものがあり、この先行技術を簡単に説明すると、次のようになる。

即ち、前記先行技術に示す曲げ加工機は、上曲げ金型15と下曲げ金型を協働させることにより、板状のワークに対して曲げ加工を行うものであって、左右に対向しかつ一体的に連結した一対のサイドフレームをベースとしている。前記曲げ加工機は、前記一対のサイドフレームの上部に設けられた上テーブルと、前記一対のサイドフレームの下部に前記上テーブルに上下に対向して設けられ20下テーブルと、曲げ加工を制御等するNC装置とを具備している。

ここで、前記上テーブルは左右方向へ延びてあって、前記上テーブルの下側には前記上曲げ金型を取付ける上25金型取付部を備えている。また、前記下テーブルは左右

方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能であって、前記下テーブルの上側には前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えている。そして、前記N C装置は、様々なアクチュエータの制御等を5する他、製品形状等を示す製品情報に基づいて、曲げ加工に使用する曲げ金型（前記上曲げ金型及び前記下曲げ金型）、曲げ順（一枚のワークに複数回の曲げ加工を行う場合における曲げ加工の順番）を決定すると共に、前記曲げ金型の左右方向のレイアウト態様を決定するもので10ある。

更に、前記下テーブル及び前記上テーブルのうちいずれかのテーブルの前面には作業者を誘導するナビゲートテープが貼り付けられており、このナビゲートテープには前記レイアウト態様が表示されている。従って、作業者は、前記ナビゲートテープによって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型を前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

一方、従来、曲げ加工機の別の先行技術として、下記の特許文献2に示すものがある。この先行技術においては、ワークの前後方向を位置決めするためのバックゲージが前後方向及び左右方向に移動させることができる。通常曲げ位置を決める際は、バックゲージを前後方向に25移動させるが、このバックゲージを左右方向に移動させ

ることにより、当該バックゲージを、金型の左右方向の位置を決めをする装置に転用したものである。

従来技術の例としては、日本国公開特許公報の特開平11-221630号（以下“特許文献1”と称する）  
5 及び米国特許公報の第5,969,973号（以下“特許文献2”と称する。尚、対応特許出願として日本国公表特許公報の特表平9-509618号が存在する。優先権主張番号08/338,113。1994年11月  
9日、米国、及び優先権主張番号08/386,369。  
10 1995年2月9日、米国）が存在する。

ところで、前記特許文献1におけるナビゲートテープは、前記いずれかのテーブルの前面に貼り付けられているため、前記レイアウト様が変わる度に、変更後の前記レイアウト様を表示した別の前記ナビゲートテープ  
15 に貼り替える必要がある。そのため、前記レイアウト様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合には、繁雑な作業（前記ナビゲートテープの貼り替え作業）が付加され、一連の曲げ加工の作業時間が長くなつて作業効率が悪化するという問題がある。

20 他方、前記特許文献2における装置では、金型の左右方向の位置決めができても、その後の複雑な左右方向のワークの位置決めがオペレータの経験に頼るため、経験の浅い作業者が加工する場合、加工ミスを引き起こしやすい。

25 特に、ワークの内部側に窓（アパチュア）が囲繞され

た状態で形成され、その窓の内部の小突起部を上方に曲げる（切り起こし）加工をする際、金型に対するワークの左右方向の位置を正確に位置決めする必要がある。この位置決めが正確でない場合、前記窓（アパチュア）内の前記小突起部を曲げる必要があるにも拘わらず、前記窓（アパチュア）を囲繞している部分まで一緒に曲げてしまい、加工ミスを引き起こしてしまう。

本発明は前述の問題を解決するためになされたものであり、その第1の目的は、経験の浅い作業者によってでも、ワーク及び金型の正確な左右方向の位置決めができる曲げ加工機を提供することにある。

本発明の第2の目的は、ワークを位置決めする手段がワークとの干渉を回避することができる曲げ加工機を提供することにある。

15

### 発明の開示

上記目的を達成するために第1アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、上曲げ金型と下曲げ金型を相対的に上下方向へ移動可能な協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機であって、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備え、左右方向へ延びた上テーブルと、前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備え、左右方向へ延びた下テーブルと、製品情報を入力する入力部と、ワークの曲げ順序を決定する曲げ順決定部

と、ワークの曲げ加工に必要な金型を決定する金型決定部と、前記金型のレイアウトを決定するレイアウト決定部と、前記レイアウト決定部により決定された位置の金型に対する前記ワークの位置をワーク位置情報として算出する位置決め情報算出部と、前記位置決め情報算出部により算出された前記ワーク位置情報に基づいて、左右方向へ移動することにより、前記ワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート部材と、を備えたことを特徴とする曲げ加工機である。

10 上記発明によると、位置決め情報算出部により算出されたワーク位置がナビゲート部材によりオペレータに指示されるため、オペレータは、正確な曲げ加工をすることができる。従って、加工ミスを低減できるので、曲げ製品のコストダウンを図ることができる。

15 第2アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前記第1アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有していて、前記ナビゲート部材を左右方向に位置決め後にダイ上面方向に上昇自在としてなることを特徴とする。

20 上記発明によると、ナビゲート部材が下降するため、ナビゲート部材の上昇位置の空間にワークを位置させることができ。従って、フランジ部を有するワークを曲げ加工する場合であっても、前記フランジ部とナビゲー

ト部材とが干渉しないため、ワーク形状の制約を受けず  
に、幅広い形状のワークを曲げ加工することができる。

第3アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前  
記第2アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナ  
ビゲート部材は、その先端にロケート部材が設けられ、  
前記ロケート部材の端面にワークを突き当てる際、前記  
ワークの高さを適宜に保持するための載置台をゆうして  
いることを特徴とする。

上記発明によると、載置台によりワーク高さが最適に  
維持されることにより、前記ワークのナビゲート部材へ  
の突き当てが正確に行われ、製品の精度が向上される。

第4アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前  
記第2アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナ  
ビゲート部材は、その先端にロケート部材が回動可能に  
設けられ、回動させて前記ロケート部材の端面に金型を  
突き当てるにより、金型の位置をオペレータにナビ  
ゲートすることが可能であることを特徴とする。

上記発明によると、ワーク位置のみならず、金型の位  
置もオペレータにナビゲートされるため、作業性が更に  
向上される。

第5アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前  
記第1アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナ  
ビゲート部材は、前記下テーブルの後方側に左右方向及  
び前後方向へ移動可能に設けられたバックゲージである  
ことを特徴とする。

上記発明によると、既設のバックゲージによりワークの位置がオペレータにナビゲートされるため、新たなメカニカル機構を設ける必要がなく、装置のコストダウンを図ることができる。

5 第6アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前記第1アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナビゲート部材が、適宜位置で発光することによりワークの位置をオペレータにナビゲートする発光素子であることを特徴とする。

10 上記発明によると、発光素子によりワークの位置がオペレータにナビゲートされるため、前記フランジ部とナビゲート部材である発光素子とが干渉しないため、ワーク形状の制約を受けずに、幅広い形状のワークを曲げ加工することができる。

15 第7アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前記第1アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナビゲート部材が、ナビゲート指針部を有するベルトであり、適宜位置で前記ナビゲート指針部が停止することによりワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート指針部を有するベルトであることを特徴とする。

上記発明によると、ナビゲート指針部により、ワーク位置のみならず、金型の位置もオペレータにナビゲートされるため、作業性が更に向上される。

20 第8アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ

加工を行う曲げ加工機において、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあって、左右方向へ伸びた上テーブルと、前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあって、左右方向へ伸びかつ前記上テーブルに  
5 対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブルと、前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともい  
ずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材と、前記ナビゲー  
10 ト部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータと、製品形状等を表す製品情報に基づいて、曲げ金型（前記  
下曲げ金型及び前記上曲げ金型）の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定する金型レイア  
ウト決定手段と、前記金型レイアウト情報を基づく左右  
15 方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制  
御する移動アクチュエータ制御手段と、を具備してなる  
ことを特徴とする曲げ加工機である。

ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型を前記テーブルの前記金型取付部に取付ける際に基準になる位置（領域を含む）のこととをいう。

前記第8アスペクトの曲げ加工機によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記移動ア

クチュエータ制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記  
5 ナビゲート部材によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、ワークを前記曲げ金型に対して前後方向及び左右方向へ位置決めする。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行うことができる。

15 換言すると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、ワークを前記曲げ金型に対して前後方向及び左右方向へ位置決めする。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。  
5

従って、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲートピンを位置させることができるために、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に位置する前記ナビゲートピンによって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブルの前記金型取付部に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあっても、繁雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。  
10  
15

第9アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機において、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びた上テーブルと、前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに  
20  
25

対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブルと、前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともいずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、  
5 作業者を誘導するナビゲート部材と、前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータと、製品形状等を表す製品情報に基づいて、曲げ金型（前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型）の左右方向のレイアウト様を表す金型レイアウト情報を決定するレイアウト情報決定手段と、前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて、前記下曲げ金型に対するワークの位置決め  
10 様を表すワーク位置決め情報を算出する位置決め情報算出手段と、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを  
15 制御する移動アクチュエータ制御手段と、を具備してなることを特徴とする曲げ加工機である。

ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め様に応じて前記下曲げ金型に対してワークを左右方向へ位置決めする際に基準になる位置  
20（領域を含む）のことをいう。

前記第9アスペクトの曲げ加工機によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。  
25

そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

換言すると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。  
5

従って、作業者は、前記ナビゲートピンによって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができるため、ワークの位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークが複数の曲げ部又は非曲げ部を有する場合であっても、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークにおける複数の曲げ部を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部と曲げ金型  
10 との干渉を回避しつつワークにおける曲げ部を曲げ加工したりすることが簡単になる。  
15

第10アスペクトに基づくこの発明の曲げ加工機は、前記第9アスペクトに基づく曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有してあって、前記ナビゲート部材を前記下テーブルに対して左右方向へ移動不能に固定するピン定装置を具備してなることを特徴とする。  
20  
25

前記第10アスペクトの曲げ加工機によると、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記

ナビゲート部材を位置させた後に、前記ピン固定装置によって前記ナビゲート部材を左右方向へ移動不能に固定する。そして、左方向又は右方向からワークの端面を前記ナビゲート部材の前記突き当て面に突き当てる。

5 换言すると、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させた後に、前記ピン固定装置によって前記ナビゲート部材を左右方向へ移動不能に固定する。そして、左方向又は右方向からワークの端面を前記ナビゲート部材の前記突き当  
10 て面に突き当てる。

従って、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲートピンを位置させた後に、前記ナビゲートピンを前記下テーブルに対して左右方向へ移動不能に固定した状態下で、左方向又は右方向からワークの端面を前記ナビゲートピンの前記突き当て面に突き当てるため、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決め精度が高くなる。  
15

また、本発明によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報20を決定する。そして、前記発光素子制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を発光させるように制御する。

これにより、作業者は、前記対応する適数のナビゲー  
25 ト発光素子の発光によって誘導されながら、前記レイア

ウト様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、前記曲げ金型に対してワークを前後方向及び左右方向の位置決めを行う。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに對して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

従って、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を発光させることができるために、前記レイアウト様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト様に応じて前記曲げ金型をテーブルの前記金型取付部に取付けることができる。そのため、前記レイアウト様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあっても、繁雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

また、本発明によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によつて前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて

前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記発光素子制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、前記位置決め様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。  
5

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。  
10

従って、作業者は、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、前記位置決め様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができるため、ワークの位置決めの作業時間が短くなつて、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークが複数の曲げ部又は非曲げ部を有する場合であつても、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークにおける複数の曲げ部を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部と曲げ金型との干渉を回避しつつワークにおける曲げ部を20  
25 曲げ加工したりすることが簡単になる。

更に、前記発光素子制御手段によって前記位置決め情報に基づく前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を特別な発光状態で発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記対応する適数のナビゲート発光素子の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワークにおける非曲げ部を前記左右方向の金型干渉基準位置に進入させないように、前記位置決め態様に応じて前記ワークを前記下曲げ金型に対して位置決めできる。

10 従って、作業者は、前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワークにおける非曲げ部を前記左右方向の金型干渉基準位置に進入させないように、前記位置決め態様に応じて前記ワークを前記下曲げ金型に対して位置決めできるため、請求項 2 に記載の効果を更に向上させることができる。

そして、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記走行アクチュエータ制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート指針部を位置させるように前記走行アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型を

20 テーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型

25

取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、前記曲げ金型に対するワークの前後方向及び左右方向の位置決めを行う。そして、前記下テーブルを前記上テーブルにに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行うことができる。  
5

また、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記走行アクチュエータ制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート指針部を位置させるように前記走行アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。  
10  
15  
20

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルにに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。  
25

従って、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート指針部を位置させることができるために、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に位置する前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブルの前記金型取付部に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあっても、繁雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

更に、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させた後に、前記クランプアクチュエータの作動によって前記複数の揺動リンクを上方向へ揺動させつつ、前記クランプバーを上方向へ移動させる。

これにより、前記クランプバーと前記固定片の協働により前記被挟持片を上下方向から挟持して、前記ナビゲート部材を前記下テーブルに対して左右方向へ移動不能に固定することができる。

従って、作業者は、前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

きるため、ワークの位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークが複数の曲げ部又は非曲げ部を有する場合であっても、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークにおける複数の曲げ部を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部と曲げ金型との干渉を回避しつつワークにおける曲げ部を曲げ加工したりすることが簡単になる。

そして、また、前記クランプアクチュエータの作動によって前記複数の揺動リンクを下方向へ揺動させつつ、前記クランプバーを下方向へ移動させる。これにより、前記被挟持片の挟持状態を解除して、前記ナビゲート部材を前記下テーブルに対して左右方向へ移動可能にすることができる。

従って、前記固定バー及び前記クランプバーを左右方向へ延びてあって、前記クランプバーと前記固定バーにおける前記固定片の協働により上下方向から前記被挟持片を挟持するようになっているため、前記ピン固定装置の前後方向の長さを極力短くできる。そのため、ワークを曲げ加工する際に、先に曲げられた部分が前記ピン固定装置と干渉すること阻止できる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の正面図である。

図 2 は、第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の側面図である。

図 3 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する複数の上ナビゲート発光素子及び複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図である。  
5

図 4 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図である。

図 5 は、第 1 の発明の実施の形態に係わる N C 装置を  
10 示すブロック図である。

図 6 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に上ナビゲート指針部及び下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図である。

図 7 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図である。  
15

図 8 は、第 2 の発明の実施の形態に係わる N C 装置を示すブロック図である。

図 9 は、第 3 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機  
20 の要部を示す図である。

図 10 は、図 9 における装置の適宜位置を断面した側面図である。

図 11 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピンを位置させた状態を示す斜視図である。  
25

図 1 2 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピンを位置させた状態を示す斜視図である。

図 1 3 は、第 3 の発明の実施の形態に係わる N C 装置 5 を示すブロック図である。

図 1 4 は、第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部を示す斜視図である。

図 1 5 は、第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部の部分拡大図である。

図 1 6 は、第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部の一部断面側面図である。

図 1 7 は、第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のロケート部材を示す図である。

図 1 8 は、手動パルス操作によりロケート部材の作用 15 位置を補正するフローを示す図である。

図 1 9 は、手動パルス操作によりロケート部材の作用位置を補正する際の操作画面を示す図である。

図 2 0 は、本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のバックゲージにより、ツールナビゲーションをする動作 20 を説明する図である。

図 2 1 は、本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のバックゲージの動作を説明する図である。

図 2 2 は、本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のバックゲージにより、ワークナビゲーションをする動作 25 を説明する図である。

図 2 3 は、曲げ加工時のワークと金型との回避するために、ロケット部材を金型から離反させる動作のフローを示す図である。

## 5 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に基づく曲げ加工機の第 1 の実施の形態について図 1 から図 5 を参照して説明する。

まず、図 1 は、第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の正面図であって、図 2 は、第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の側面図であって、図 3 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する複数の上ナビゲート発光素子及び複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図であって、図 4 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図であって、図 5 は、第 1 の発明の実施の形態に係わる NC 装置を示すブロック図である。

ここで、「左右」は、図 1、図 3、図 4 において左右、図 2 において紙面に向かって裏表のことであって、「前後」は、図 1、図 3、図 4 において紙面に向かって表裏、図 2 において左右のことであって、「上下」は、図 1 から図 4 において上下のことである。

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機 1 は、上曲げ金型 3 と下曲げ金型 5 の協働により板状のワーク W に対して曲げ加工を行う機械で

あり、左右に離隔した一対のサイドフレーム7をベースにしてあって、一対のサイドフレーム7は複数の連結部材9により一体的に連結されている。

一対のサイドフレーム7の上部には左右方向へ延びた  
5 上テーブル11が設けられており、この上テーブル11  
の下側には左右方向へ延びた上金型ホルダ13を着脱可  
能に備えてあって、この上金型ホルダ13は上曲げ金型  
3を保持する左右方向へ延びた保持溝13sを有している。  
なお、上金型ホルダ13の後部には上曲げ金型3を  
10 上金型ホルダ13に対して左右方向へ移動不能に固定す  
る上曲げ金型固定具15が設けられている。

また、一対のサイドフレーム7の下部には左右方向へ  
延びた下テーブル17が上テーブル11に上下に対向し  
て設けられており、この下部テーブル17がガイド部材  
15 (図示省略) を介して上下方向へ移動可能である。この  
下テーブル17の上側には左右方向へ延びた下金型ホル  
ダ19を着脱可能に備えており、この下金型ホルダ19  
は下曲げ金型5を保持する左右方向へ延びた保持溝19  
sを有している。なお、下金型ホルダ19の後部には下  
20 曲げ金型5を下金型ホルダ19に対して左右方向へ移動  
不能に固定する下曲げ金型固定具21が設けられている。

そして、下テーブル17を上下方向へ移動させるため、  
一対のサイドフレーム7には上下方向へ移動可能な作動  
ロッド23を備えた曲げシリンダ25がそれぞれ設けら  
れしており、各曲げシリンダ25における作動ロッド23

が下テーブル 17 の適宜位置にそれぞれ連結してある。  
なお、本発明の実施の形態にあっては、下テーブル 17  
を上下方向へ移動させる形式であるが、下テーブル 17  
の代わりに上テーブル 11 を上下方向へ移動させるよう  
5 にしても差し支えない。

なお、図示は省略するが、下曲げ金型 5 の後方にはワ  
ーク W を下曲げ金型に対して前後方向へ位置決めするた  
めのバックゲージ装置が設けられており、このバックゲ  
ージ装置はワーク W の後端面が突き当て可能な突き当て  
10 部材を前後方向へ位置調節可能に備えている。

図 3 及び図 4 に示すように、上テーブル 11 における  
上金型ホルダ 13 の前面には発光によって作業者を誘導  
する多数の上ナビゲート発光素子 27 が設けられており、  
下テーブル 17 における下金型ホルダ 19 の前面には発  
15 光によって作業者を誘導する多数の下ナビゲート発光素  
子が 29 設けられている。なお、本発明の実施の形態に  
あっては、上ナビゲート発光素子 27 及び下ナビゲート  
発光素子 29 として発光ダイオードを用いている。

多数の上ナビゲート発光素子 27 及び多数の下ナビゲ  
20 ート発光素子 29 の発光による誘導を制御等するため、  
曲げ加工機 1 は図 5 に示すような NC 装置 31 を備えて  
おり、NC 装置 31 は、CPU 33 と、入力部 35 と、  
記憶部 37 と、金型決定部 39 と、曲げ順決定部 41 と、  
レイアウト情報決定部 43 と、位置決め情報算出部 45  
25 と、発光素子制御部 49 とを主要な構成要素とする他に、

図示は省略するが、曲げシリンダを制御するシリンダ制御部、バックゲージ装置を制御するバックゲージ制御部等を構成要素としている。

5 入力部 3 5 は、C P U 3 3 に電気的に接続されてあって、機械情報、製品情報等の入力するものである。ここで、「機械情報」とは、曲げ加工機 1 の機械的要素を表す情報であって、例えば上テーブル 1 1 と下テーブル 1 7 の所定箇所の寸法、上テーブル 1 1 と下テーブル 1 7 のヤング率等の情報が含まれる。「製品情報」とは、製品形状等を表す情報であって、例えば製品の材質、製品の厚さ、製品の抗張力、曲げフランジ長さ、所定の曲げ角度等の情報が含まれる。

10 記憶部 3 7 は、C P U 3 3 に電気的に接続されてあって、種々の情報等を記憶するものである。

15 金型決定部 3 9 は、C P U 3 3 に電気的に接続されてあって、前記製品情報に基づいて曲げ加工に使用する曲げ金型（上曲げ金型 3 及び下曲げ金型 5）を決定するものであって、曲げ順決定部 4 1 は、C P U 3 3 に電気的に接続されてあって、前記製品情報に基づいてワーク W 20 の曲げ順を決定するものである。

レイアウト情報決定部 4 3 は、C P U 3 3 に電気的に接続されてあって、金型決定部 3 9 により決定された曲げ金型 3、5、曲げ順決定部 4 1 により決定された曲げ順に基づいて（換言すれば前記製品情報に基づいて）、曲げ金型 3、5 の左右方向のレイアウト態様を表す金型レ

イアウト情報を決定するものである。ここで、「金型レイアウト情報」には、例えば、曲げ加工機1の機械中心に対する曲げ金型3, 5の金型中心のオフセット量等の情報が含まれる。

5 位置決め情報算出部43は、CPU33に電気的に接続されてあって、金型決定部39により決定された曲げ金型3, 5、曲げ順決定部41により決定された曲げ順、及びレイアウト情報決定部43により決定された記金型レイアウト情報に基づいて（換言すれば前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて）、下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出するものである。ここで、「ワーク位置決め情報」には、例えば、曲げ加工機1の機械中心に対するワークWのワーク中心のオフセット量等の情報が含まれる。

15 そして、前記レイアウト情報決定部43によって使用曲げ金型3, 5と曲げ順に基づいて曲げ金型3, 5の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部45によって使用曲げ金型3, 5と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する。

尚、熟練したオペレータが、長年の経験によりつちかってきた知識に基づいて、曲げ順、金型選択、金型レイアウトを当該熟練したオペレータが図5に示す前記入力部35を経由して前記記憶部37に記憶させ、前記位置

決め情報算出部 4 5 によって使用曲げ金型 3, 5 と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型 5 に対するワーク W の位置決め様式を表すワーク位置決め情報を算出してもよい。更に、当該熟練したオペレータが、  
5 上記の他、長年の経験によりつちかってきた知識に基づいて、下曲げ金型 5 に対するワーク W の位置決め様式を表すワーク位置決め情報を図 5 に示す前記入力部 3 5 を経由して前記記憶部 3 7 に記憶させてもよい。

上記様式により、経験の浅いオペレータであっても、  
10 上述の C P U 3 3 を利用することにより、当該熟練したオペレータがつちかってきた知識に基づいて曲げ加工ができるため、未熟なオペレータであっても、高精度な曲げ加工ができる。

発光素子制御部 4 7 は、C P U 3 3 に電気的に接続されてあって、具体的には次のような構成を有している。

即ち、発光素子制御部 4 7 は、多数のナビゲート発光素子（多数の上ナビゲート発光素子 2 7 及び多数の下ナビゲート発光素子 2 9）のうち、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子（複数の上ナビゲート発光素子 2 7 及び複数の下ナビゲート発光素子 2 9）を発光るように制御可能に構成してある（図 3 参照）。ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト様式に応じて曲げ金型 3, 5 をテーブル 1 1, 1 3 の金型ホルダ 1 3, 1 9 に取付ける際に基準になる位置（領域を

含む)のこととをいい、本発明の実施の形態にあっては、曲げ金型3、5の個数と同じ数の金型取付基準位置を用いる。

また、発光素子制御部47は、多数の下ナビゲート発光素子29のうち、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子29を発光させると共に、前記位置決め情報に基づく左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子29を特別な発光状態で発光させるように制御可能に構成してある(図4参照)。ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型5に対してワークWを左右方向へ位置決めする際に基準になる位置(領域を含む)のこととをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワークWに曲げ部(曲げ加工を行う部分)W<sub>a</sub>が複数存在する場合には、曲げ部W<sub>a</sub>の個数と同じ数のワーク位置決め基準位置を用いる。また、「左右方向の金型干渉基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型5に対してワークWを左右方向へ位置決めするときに、ワークWにおける非曲げ部(曲げ加工を行なわない部分)W<sub>b</sub>が曲げ金型3、5と干渉する基準になる位置(領域を含む)のこととをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワークWに非曲げ部W<sub>b</sub>が複数存在する場合には、非曲げ部W<sub>b</sub>の個数と同じ数の金型干渉基準位置を用いる。

また、「特別な発光状態で発光させる」には、下ナビゲート発光素子29の点滅速度を変えて発光させること、下ナビゲート発光素子29の発光色を変えて発光させることが含まれる。

5 次に、第1の発明の実施の形態の作用について説明する。

金型決定部39によって前記製品情報に基づいて曲げ加工に使用する曲げ金型（使用曲げ金型）3, 5を決定し、曲げ順決定部41によって前記製品情報に基づいて10ワークWの曲げ順を決定する。そして、レイアウト情報決定部43によって使用曲げ金型3, 5と曲げ順に基づいて前記金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部45によって使用曲げ金型3, 5と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を15算出する。

そして、発光素子制御部47によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子27, 29を発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子27, 29の発光によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて金型ホルダに取付けることができる。更に、前記操作を曲げ金型の個数分だけ行うことにより、図3に示すように、前記レイアウト態様に応じて、25上金型ホルダ13に3個の上曲げ金型を取付けることが

できる共に、下金型ホルダ19に3個の下曲げ金型を取付けることができる。

上金型ホルダ13に3個の上曲げ金型3を、下金型ホルダ19に3個の下曲げ金型5をそれぞれ取付けた後に、  
5 図4に示すように、発光素子制御部47によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子29を発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記対応する複数のナビゲート発光素子の発光によって  
10 誘導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型5に対するワークWの左右方向の位置決めを行うことができる。この際に、発光素子制御部47によって前記位置決め情報に基づく前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子29を特別な発光  
15 状態で発光させるように制御することにより、作業者は、前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子29の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワークWにおける非曲げ部Wbを前記左右方向の金型干渉基準位置に進入させないように  
20 ワークWを位置決めできる。なお、下曲げ金型5に対するワークWの左右方向の位置決めを行う他に、前記バッケージ装置における突き当て部材にワークWの端面を前方向から突き当てて、下曲げ金型に対するワークの前後方向の位置決めを行う。  
25 下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の

位置決めを行った後に、一対の曲げシリンダの作動により下テーブルを上下方向へ移動させることにより、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

5 なお、一枚のワークWに曲げ部W aが複数存在する場合には、複数の曲げ部W aに対して同時に曲げ加工してもよく、又は複数の曲げ部W aに対して順次に曲げ加工してもよい。

以上の如き、第1の発明の実施の形態によれば、前記  
10 金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基  
準位置に対応する複数のナビゲート発光素子27, 29  
を発光させることができると、前記レイアウト態様が  
変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態  
様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金  
15 型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子2  
7, 29の発光によって誘導されながら、変更後の前記  
レイアウト態様に応じて複数の曲げ金型（本発明の実施  
の形態にあっては3個の上曲げ金型及び3個の下曲げ金  
型）を金型ホルダ13, 19に取付けることができる。  
20 そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種  
の曲げ加工を行う場合にあっても、繁雑な作業を付加す  
ることなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率  
よく行うことができる。

更に、作業者は、前記ワーク位置決め基準位置に対応  
25 する複数の下ナビゲート発光素子29の発光によって誘

導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができるため、ワーク W の位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワーク W 5 が複数の曲げ部 W a 又は非曲げ部 W b を有する場合であっても、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワーク W における複数の曲げ部 W a を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部 W b と曲げ金型 3, 5 との干渉を回避しつつワーク W 10 における曲げ部 W a を曲げ加工したりすることが簡単になる。

特に、作業者は、前記金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子 29 の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワーク W における非曲げ 15 部 W b を前記金型干渉基準位置に進入させないように、ワーク W を下曲げ金型 5 に対して位置決めできるため、前記効果を更に向上させることができる。

次に、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機(曲げ加工機全体の図示は省略)について図 6 から図 8 を参考して説明する。

図 6 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に上ナビゲート指針部及び下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図であって、図 7 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に下ナビゲート指針部 25 を位置させた状態を示す図であって、図 8 は、第 2 の発

明の実施の形態に係わる N C 装置を示すブロック図である。

ここで、「左右」は、図 6 及び図 7 において左右のことであって、「前後」は、図 6 及び図 7 において紙面に向かって表裏のことであって、「上下」は、図 6 及び図 7 において上下のことである。  
5

なお、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機は、第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機 1 と略同じ構成を有しており、以下、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機 1 と異なる構成要素について説明する。また、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機 1 と略同じ構成要素について 10 図面中同一番号を付して、説明を省略する。  
15

図 6 及び図 7 に示すように、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機における上金型ホルダ 1 3 の前面には左右方向へ走向可能な環状の上ナビゲートベルト 4 9 が設けられており、この上ナビゲートベルト 4 9 は作業者を誘導するナビゲート指針部 4 9 g を有している。また、上金型ホルダ 1 3 の適宜位置には上ナビゲートベルト 4 9 を左右方向へ走行させる走行サーボモータ 5 1 が設けられている。  
20

同様に、下金型ホルダ 1 9 の前面には左右方向へ走向可能な環状の下ナビゲートベルト 5 3 が設けられており、  
25

この下ナビゲートベルト 5 3 は作業者を誘導するナビゲート指針部 5 3 g を有している。また、下金型ホルダ 1 9 の適宜位置には下ナビゲートベルト 5 3 を左右方向へ走行させる走行サーボモータ 5 5 が設けられている。

5 そして、上ナビゲートベルト 9 及び下ナビゲートベルト 5 3 による誘導を制御等するため、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機は図 8 に示すような NC 装置 5 7 を備えており、この NC 装置 5 7 は第 1 の発明の実施の形態に係わる NC 装置 3 1 と同様に、C P U 3 3 と、  
10 入力部 3 5 と、記憶部 3 7 と、金型決定部 3 9 と、曲げ順決定部 4 1 と、レイアウト情報決定部 4 3 と、位置決め情報算出部 4 5 とを主要な構成要素とする他に、走行サーボモータ 5 1, 5 5 を制御する走行サーボモータ制御部 5 9 を主要な構成要素としている。

15 走行サーボモータ制御部 5 9 は、C P U 4 7 に電気的に接続されてあって、具体的には次のような構成を有している。

即ち、走行サーボモータ制御部 5 9 は、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲート指針部 4 9 g, 5 3 g を位置させるように走行サーボモータ 5 1, 5 5 を制御可能に構成してある。ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト態様に応じて曲げ金型 3, 5 をテーブル 1 1, 1 3 の金型ホルダ 1 3, 1 9 に取付ける際に基準 25 になる位置（領域を含む）のこととをいい、本発明の実

施の形態にあっては、曲げ金型 3, 5 の個数と同じ数の金型取付基準位置を用いる。

また、走行サーボモータ制御部 5 9 は、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置 5 に対応する位置にナビゲート指針部 5 3 g を位置させるように走行サーボモータ 5 5 を制御可能に構成してある。ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対してワーク W を左右方向へ位置決めする際に基準になる位置 10 (領域を含む) のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワーク W に曲げ部 (曲げ加工を行う部分) W a が複数存在する場合でも、1 つのワーク位置決め基準位置を用いる。

次に、第 2 の発明の実施の形態に係わる作用を説明す 15 る。

第 1 の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、使用曲げ金型 3, 5 を決定し、ワーク W の曲げ順を決定する。そして、レイアウト情報決定部 3 9 によって使用曲げ金型 3, 5 と曲げ順に基づいて曲げ金型 3, 5 の左右方向 20 のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部 4 5 によって使用曲げ金型 3, 5 と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型 5 に対するワーク W の位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する。

25 そして、走行サーボモータ制御部 5 9 によって前記左

右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲート指針部 49g, 53g を位置させるように走行サーボモータ 51, 55 を制御する。これにより、作業者は、ナビゲート指針部 49g, 53g によって誘導されながら、  
5 レイアウト様に応じて曲げ金型 3, 5 を金型ホルダ 13, 19 に取付けることができる。更に、前記操作を曲げ金型 3, 5 の個数分だけ行うことにより、図 6 に示すように、前記レイアウト様に応じて、上金型ホルダに 3 個の上曲げ金型 3 を取付けることができる共に、下金  
10 型ホルダ 19 に 3 個の下曲げ金型 5 を取付けることができる。  
10

上金型ホルダ 13 に 3 個の上曲げ金型 3 を、下金型ホルダ 19 に 3 個の下曲げ金型 5 をそれぞれ取付けた後に、  
15 図 7 に示すように、走行サーボモータ制御部 59 によって前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲート指針部 53g を位置させるように走行サーボモータ 55 を制御する。これにより、作業者は、ナビゲート指針部 53g によって誘導されながら、位置決め様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができる。なお、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行う他に、前記バックゲージ装置における突き当て部材にワーク W の端面を前方向から突き当てて、下曲げ金型 5 に対するワーク W の前後方向の位置決めを行う。  
20

25 下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向及び前後方

向の位置決めを行った後に、第1の発明の実施の形態に  
係わる作用と同様に、一対の曲げシリンダ25の作動に  
より下テーブル17を上下方向へ移動させることにより、  
上曲げ金型3と下曲げ金型5の協働によりワークWに対  
して所望の曲げ加工を行う。なお、一枚のワークWに曲  
げ部Waが複数存在する場合には、複数の曲げ部Waに  
対して同時に曲げ加工してもよく、又は複数の曲げ部Wa  
に対して順次に曲げ加工してもよい。

以上の如き、第2の発明の実施の形態によれば、前記  
10 金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基  
準位置に対応する位置にナビゲート指針部49g, 53  
gを位置させることができるために、前記レイアウト様  
が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト  
15 様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の  
金型取付基準位置に対応する位置するナビゲート指針部  
49g, 53gによって誘導されながら、変更後の前記  
レイアウト様に応じて複数の曲げ金型（本発明の実施  
の形態にあっては3個の上曲げ金型及び3個の下曲げ金  
型）を金型ホルダ13, 19に取付けることができる。  
20 そのため、前記レイアウト様を変更しながら、複数種  
の曲げ加工を行う場合にあっても、繁雑な作業を付加す  
ることなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率  
よく行うことができる。

更に、作業者は、前記ワーク位置決め基準位置に対応  
25 する位置に位置するナビゲート指針部53gによって誘

導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができるため、ワーク W の位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワーク W 5 が複数の曲げ部 W a 又は非曲げ部 W b を有する場合であっても、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワーク W における複数の曲げ部 W a を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部 W b と曲げ金型 3, 5 との干渉を回避しつつワーク W 10 における曲げ部 W a を曲げ加工したりすることが簡単になる。

次に、第 3 の発明の実施の形態について図 9 から図 13 を参照して説明する。

図 9 は、第 3 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機 15 の要部を示す図であって、図 10 は、図 9 における I-I 線に沿った図であって、図 11 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン（ナビゲート部材）を位置させた状態を示す斜視図であって、図 12 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置 20 にナビゲートピンを位置させた状態を示す斜視図であって、図 13 は、第 3 の発明の実施の形態に係わる NC 装置を示すブロック図である。

ここで、「左右」は、図 9 において左右、図 10 において紙面に向かって裏表のことであって、「前後」は、図 9 25 において紙面に向かって表裏、図 10 において左右のこ

とであって、「上下」は、図9及び19において上下のことである。

なお、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機(曲げ加工機全体の図示は省略)は、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と略同じ構成を有しており、以下、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と異なる構成要素について説明する。また、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と略同じ構成要素について図面中同一番号を付して、説明を省略する。

図9及び図10に示すように、下金型ホルダ19の前面には左右方向へ伸びたピンガイド61が備えてあって、このピンガイド61には作業者を誘導するナビゲートピン63が左右方向へ移動可能に設けられている。ここで、ナビゲートピン63は、ピンガイド61に左右方向へ移動可能に支持された第1垂直部63aと、この第1垂直部63bに僅か後方に配置した第2垂直部63bと、第1垂直部63aと第2垂直部63bを連結する水平部63cとからなっている。また、ナビゲートピン63における第1垂直部63aの下側にはL型の被挟持片65が一体的に形成されてあって、ナビゲートピン63における第2垂直部63bには右方向からワークWの端面を突き当て可能な突き当て面Fを有している。

また、下テーブル17にはナビゲートピン63を左右方向へ移動させるピン移動装置67が設けられている。

即ち、下テーブル17の右側には主動ブーリ69がブラケット71を介して回転可能に設けられており、下テーブル17の左側には主動ブーリ69に左右に離隔した従動ブーリ73がブラケット75を介して回転可能に設けられている。主動ブーリ69と従動ブーリ73には環状のタイミングベルト77が掛け回すように設けられてあって、このタイミングベルト77の一部分がナビゲートピン63に連結されている。そして、下テーブル17の右側には移動サーボモータ79がブラケット71を介して設けられてあって、主動ブーリ69が移動サーボモータ79の出力軸に適宜の連結手段を介して連動連結されている。

従って、移動サーボモータ79の駆動により主動ブーリ69、従動ブーリ73、及びタイミングベルト77を介してナビゲートピン63を左右方向へ移動させることができる。

更に、下テーブル17にはナビゲートピン63を下テーブル17に対して左右方向へ移動不能に固定するピン固定装置81が設けられている。

即ち、下テーブル17の前面に左右方向へ延びた固定バー83が設けられており、この定バー83の上側には左右方向へ延びた固定片83aを有している。固定片83aの下方には上下方向へ搖動可能な複数の搖動リンク

8 5 が配置されており、複数の揺動リンク 8 5 の基部がそれぞれ下テーブル 1 7 に回転自在に連結されている。複数の揺動リンク 8 5 の先端部には左右方向へ延びたクランプバー 8 7 が設けられており、このクランプバー 8 5 7 は被挟持片 6 5 を固定片 8 3 a と協働して上下方向から挟持するものである。そして、下テーブル 1 7 の左側にはクランプバー 8 7 の左端部に連結したピストンロッド 8 9 を備えたクランプエアシリンダ 9 1 がブラケット 7 を介して設けられており、このクランプエアシリンダ 9 1 は、複数の揺動リンク 8 5 を上下方向へ揺動させつつ、クランプバー 8 7 を上下方向へ移動させるものである。なお、下テーブル 1 7 の右側の適宜位置にはクランプバー 8 7 を右方向（クランプを解除するアンクランプ方向）へ付勢するスプリング 9 3 が設けられている。

15 従って、クランプエアシリンダ 9 1 の作動によって複数の揺動リンク 8 5 を上方向へ揺動させつつ、クランプバー 8 7 を上方向へ移動させる。これにより、クランプバー 8 7 と固定片 8 3 a の協働により被挟持片 6 5 を挟持して、ナビゲートピン 6 3 を下テーブル 1 7 に対して左右方向へ移動不能に固定することができる。また、クランプエアシリンダ 9 1 の作動によって複数の揺動リンク 8 5 を下方向へ揺動させつつ、スプリング 9 3 の付勢力も相まってクランプバー 8 7 を下方向へ移動させる。これにより、被挟持片 6 5 の挟持状態を解除して、ナビゲートピン 6 3 を下テーブル 1 7 に対して左右方向へ移

動可能にすることができる。

そして、ナビゲートピン63による誘導を制御等するため、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機は図13に示すようなNC装置95を備えており、このNC装置95は第1の発明の実施の形態に係わるNC装置31と同様に、CPU33と、入力部35と、記憶部37と、金型決定部39と、曲げ順決定部41と、レイアウト情報決定部43と、位置決め情報算出部45とを主要な構成要素とする他に、移動サーボモータ79を制御する移動サーボモータ制御部97を主要な構成要素としている。

移動サーボモータ制御部97は、CPU33に電気的に接続されてあって、具体的には次のような構成を有している。

即ち、移動サーボモータ制御部97は、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン63を位置させるように移動サーボモータ79を制御可能に構成してある（図11参照）。ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト様に応じて曲げ金型3,5をテーブル11,13の金型ホルダ13,19に取付ける際に基準になる位置（領域を含む）のこととをいい、本発明の実施の形態にあっては、曲げ金型3,5の個数と同じ数の金型取付基準位置を用いる。

また、走行サーボモータ制御部97は、前記ワーク位

置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピン63を位置させるよう5に移動サーボモータ79を制御可能に構成してある(図12参照)。ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型5に対してワークWを左右方向へ位置決めする際に基準になる位置(領域を含む)のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワークWに曲げ部(曲げ加工を行う部分)Waが複数存在する場合でも、1つのワーク10位置決め基準位置を用いる。

次に、第3の発明の実施の形態に係わる作用を説明する。

第1の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、使用曲げ金型3,5を決定し、ワークWの曲げ順を決定する。15そして、レイアウト情報決定部によって使用曲げ金型3,5と曲げ順に基づいて曲げ金型3,5の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部45によって使用曲げ金型3,5と曲げ順と前記金型レイアウト情報をに基づいて下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する。

そして、移動サーボモータ制御部97によって前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン63を位置させるよう25に移動サーボモータ79を制御する。これにより、作業者は、ナビゲートピン63に

よって誘導されながら、レイアウト様に応じて曲げ金型を金型ホルダ 1, 19 に取付けることができる。更に、前記操作を曲げ金型の個数分だけ行うことにより、前記レイアウト様に応じて、上金型ホルダ 13 に 2 個の上 5 曲げ金型 3 を取付けることができる共に(図示省略)、下金型ホルダ 19 に 2 個の下曲げ金型 5 を取付けることができる(図 11 参照)。

上金型ホルダ 13 に 2 個の上曲げ金型 3 を、下金型ホルダ 19 に 2 個の下曲げ金型 5 をそれぞれ取付けた後に、 10 移動サーボモータ制御部 97 によって前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピン 63 を位置させるように移動サーボモータ 79 を制御する。これにより、作業者は、図 12 に示すように、ナビゲートピン 63 によって誘導されながら、位置決め様 15 に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができる。ここで、ワーク W の左右方向の位置決めを行う際には、前述のように、ピン固定手段 81 によってナビゲートピン 63 を下テーブル 17 に対して左右方向へ移動不能に固定した状態の下で、右方 20 向からワーク W の端面をナビゲートピン 63 の突き当面 F に突き当てる。なお、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行う他に、前記バックゲージ装置における突き当て部材にワーク W の端面を前方向から突き当てることによって、下曲げ金型 5 に対するワーク W の前後方向の位置決めを行うことが望ましい。 25

下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、第 1 の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、一対の曲げシリンダ 2 5 の作動により下テーブル 1 7 を上下方向へ移動させることにより、  
5 上曲げ金型 3 と下曲げ金型 5 の協働によりワーク W に対して所望の曲げ加工を行う。なお、一枚のワーク W に曲げ部 W a が複数存在する場合には、図 1 2 に示すように、複数の曲げ部 W a に対して順次に曲げ加工してもよく、又は図 4 に示すようなワーク W の場合には、複数の曲げ部 W a に対して同時に曲げ加工をしてもよい。  
10

以上の如き、第 3 の発明の実施の形態によれば、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン 6 3 を位置させることができるので、前記レイアウト態様が変更された  
15 場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置するナビゲートピン 6 3 によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて複数の曲げ金型（本発明の実施の形態にあっては 2 個の上曲げ金型及び 2 個の下曲げ金型）を金型ホルダ 1 3, 1 9 に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあっても、繁雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。  
20  
25 更に、作業者は、前記左右方向のワーク位置決め基準

位置に対応する位置に位置するナビゲートピン63によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型5に対するワークWの左右方向の位置決めを行うことができるため、ワークWの位置決めの作業時間が短く5なって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークWが複数の曲げ部Wa又は非曲げ部Wbを有する場合であっても、下曲げ金型5に対するワークWの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークWにおける複数の曲げ部Waを同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部Wbと曲げ金型3, 5との干渉を回避しつつワークWにおける曲げ部Waを曲げ加工したりすることができる簡単になる。

また、ナビゲートピン63を下テーブル17に対して左右方向へ移動不能に固定した状態の下で、右方向から15ワークWの端面をナビゲートピン63の突き当て面に突き当てるため、下曲げ金型5に対するワークWの左右方向の位置決め精度が高くなる。

更に、固定バー83及びクランプバー87を左右方向へ延びてあって、クランプバー87と固定バー83における固定片83aの協働により上下方向から被挟持片65を挟持するようになっているため、ピン固定装置81の前後方向の長さを極力短くできる。そのため、ワークWを曲げ加工する際に、先に曲げられた部分がピン固定装置81と干渉すること阻止できる。

25 次に、図13乃至図17を参照して、第4の実施の形

態に係わる曲げ加工機について説明する。尚、N C 装置は、第3の実施の形態に係わる曲げ加工機におけるN C 装置95と同じものが使用可能であるため、当該N C 装置の構成の詳細な説明は省略する。

5 図14は、ナビゲート機構101の斜視図である。下テーブル17に回転駆動される歯付きブーリ127が設けられていて、前記歯付きブーリ127には、歯付きのエンドレスベルト129が掛けられている。更に、前記下テーブル17には、装置の左右方向に延伸したレール131が取り付けられている。前記レール131には、装置の左右方向にスライド可能なスライダ133が一対設けられていて、それら一対のスライダ133にはキャレッジ135が取り付けられている。そして、前記キャレッジ135の下部には、前記エンドレスベルト129が固定されている。

前記キャレッジ135には、図16に示すように、該キャレッジ135を略上下方向に昇降自在の昇降部材137が摺動可能に設けられていて、その上部にヘッド部141が形成されている。他方、前記キャレッジ135の下部には、ローラ139が回転自在に軸支されている。

前記下テーブル17には、更に、ベルクランク形状をしたL形部材119が支持軸117を中心に回同自在に軸支されている。一方、同下テーブル17には、シリンドラ107が揺動自在に設けられて、そのピストンロッド25 109にコネクタ111が固定されている。前記コネク

タ 1 1 1 には、更に、左右方向に延伸した左右動バー 1 1 3 が固定されている。

前記 L 形部材 1 1 9 の中間位置は、前記左右動バー 1 1 3 に軸 1 2 1 を介して回動自在に軸支されている。他 5 方、前記 L 形部材 1 1 9 の先端位置は、軸 1 2 3 を介して軸支された上下動バー 1 2 5 が回動自在に軸支されて 10 いる。尚、前記上下動バー 1 2 5 は、前記ローラ 1 3 9 の下方に位置している。

上述の構成により、前記シリンダ 1 0 7 を延伸させると、図 1 5 において、前記ピストンロッド 1 0 9 、コネクタ 1 1 1 、左右動バー 1 1 3 が略左方向に移動する(2 点鎖線に示す位置)。更に、前記 L 形部材 1 1 9 が前記支持軸 1 1 7 を中心に時計方向に回動する。この回動により、前記 L 形部材 1 1 9 の先端位置が上昇し(2 点鎖線 15 に示す位置)、前記軸 1 2 3 も上昇するため、前記上下動バー 1 2 5 も上昇する。

従って、前記上下動バー 1 2 5 の上面に接触している前記ローラ 1 3 9 も上昇するため、前記昇降部材 1 3 7 も上昇する(2 点鎖線に示す位置)。前記昇降部材 1 3 7 20 が上昇すると、図 1 7 A、C に示す通り、前記ヘッド部 1 4 1 も上昇し、当該ヘッド部 1 4 1 に軸 1 5 1 により回動自在に軸支されたロケット部材 1 4 5 が、ワーク W と当接するべき位置に移動する。この時、前記ヘッド部 1 4 1 に設けられた載置台 1 4 7 に前記ワーク W が載置 25 される。前記載置台 1 4 7 の上面は、前記下曲げ金型 5

の上面と高さが一致して設けられている。従って、前記載置台 147 にワークを載置することにより、前記ワークが前記下曲げ金型 5 に正確に当接されるため、位置決めが正確に行われる。これにより、曲げ精度が向上する。

5 一方、前記ロケート部材 145 を前記軸 151 を中心に、図 17C において時計方向に 2 点鎖線に示す位置まで回動させると、図 17A に示す通り前記ロケート部材 145 が、前記下曲げ金型 5 と当接するべき位置に移動する。

10 従って、オペレータは、前記図 17A に 2 点鎖線で示す状態の前記ロケート部材 145 に前記下曲げ金型 5 を前記図 17A において上下方向に移動させ当接させることにより、所定の位置に前記下曲げ金型 5 を段取り固定することができる。更にオペレータは、前記図 17C に  
15 実線で示す状態の前記ロケート部材 145 に前記ワーク W を前記図 17A において上下方向に移動させ当接させることにより、所定の位置に前記ワーク W を位置決めさせることができる。

位置決め・曲げ加工が終了すると、前記シリンド 10  
20 7 を収縮させて、前記昇降部材 137 を、図 14 に実線で示す位置に下降させる。そして、図 13 に示す前記移動サーボモータ制御部 97 がサーボ・モータ 79 を回転駆動させることにより前記ブーリ 127 を回転させて、前記ベルト 129、キャレッジ 135 を介して前記昇降  
25 部材 137 を左右方向の所望の適宜位置に移動させる。

前記昇降部材 137 を左右方向に位置決めした後、再度前記シリンダ 107 を延伸させて、前記昇降部材 137 を上昇させて同じ作業工程を繰り返す。

尚、前記昇降部材 137 を左右方向に移動させる際は、

5 前記昇降部材 137 が下降しているため、ゴム、軟質樹脂等で形成されたカバー 159 により、前記前記前記昇降部材 137 がカバーされている。その他の上述の機構もカバー 153, 155 により覆われているため、作業者に接触することが回避され安全である。

10 次に、前記ロケット部材 145 の左右方向の手動位置決めについて図 13、図 18、図 19 を参照して説明する。上述の第 3 及び第 4 の実施の形態に沿って前記ロケット部材 145 の左右方向の位置を決定して、実際の試し曲げを行うと、左右方向の多少の位置補正が必要になる。この場合、前記 CPU 33 に設けられた表示装置 253 を介して作業者が補正をする。まず、通常の作業画面（図 19A）から、ワークナビボタン 159 を押すことによりワークナビ画面（図 19B）に切り換える（S1）。次に、前記表示装置 253 の操作画面上の目標値欄 15 をピックアップ（クリック）して、手動設定用（手動パルス用）のウインドウ 157 を開く（S2）。

20 更に、手動パルス切り替えボタン 160 を押すと、前記サーボ・モータ 79 が回転して、前記ロケット部材 145（ナビゲート部材）が左右方向（Y 軸方向）の原点 25 に復帰する（S3）。次いで、手動設定操作で前記移動サ

更に、手動パルス切り替えボタン 160 を押すと、前記サーボ・モータ 79 が回転して、前記ロケット部材 145（ナビゲート部材）が左右方向（Y 軸方向）の原点 25 に復帰する（S3）。次いで、手動設定操作で前記移動サ

一ボモータ 7 9 を作動させるべく、前記手動設定用のウ  
ィンドウ 1 5 7 を観察した状態で、左右方向 (Y 軸方向)  
の前記ロケート部材 1 4 5 の位置の現在位置の表示数値  
1 6 7 を確認しながら、手動パルサーを回転させて、前  
5 記移動サーボモータ 7 9 を作動させ、所望の位置に前記  
ロケート部材 1 4 5 (ナビゲート部材)が位置したとき、  
前記手動パルサー操作を停止して、前記サーボモータ 7  
9 の回転を停止させる (S 4)。

上述の操作により、前記ロケート部材 1 4 5 の適宜の  
10 補正位置が決定して位置決めされたため、設定ボタンで  
ある実行ボタン 1 6 3 をおして (S 5)、手動による補正  
値を前記記憶部 3 7 (図 1 3) に入力する。一度、補正  
値を前記記憶部 3 7 に入力すると、次の生産ロットでは、  
自動的に上述の補正位置に前記ロケート部材 1 4 5 が位  
15 置決めされる。従って、最初の手動パルスによる補正作  
業をベテランが行えば、次の加工は、初心者でも、ベテ  
ラン並の曲げ加工をすることができる。

更に、図 1 9 B に示す如く、熟練したオペレータが自  
己の判断に基づき、前記ウインドウ 1 5 7 の下方に示さ  
20 れる表の左端のカラムに 1 ~ 4 として表示された各曲げ  
順 1 ~ 4 に沿って、ワークナビ機能の「有効 / 無効」(同  
画面) を指示し、ワークナビの位置決めの目標位置を設  
定する。そして、ワークナビ突き当て部材の左右のどち  
らの側面にワークの端面・端辺を突き当てるか、又は、  
25 各プルサイド量 (回避移動量) をどの程度にするか、又

は、ワークナビ部材を通常のワークナビ位置より 5 ミリメートル余分に上昇させるか等、を任意に設定し、前記記憶部 37 に記憶させ、リピート製品のときは、前記記憶部 37 よりその工程における上記値を呼び出すことにより、適切な加工を行うことができる。 5

次いで、バックゲージを使って、ワーク及び金型の左右方向の位置を決める実施の態様を図 13 並びに図 20 乃至図 22 を参照して説明する。尚、NC 装置は、第 3 の実施の形態に係わる曲げ加工機における NC 装置 95 10 と同じものが使用可能であるため、当該 NC 装置の構成の詳細な説明は省略する。

バックゲージ 173, 175 は、図 20 に示すように X 軸方向移動自在のキャレッジ 171 に、Y 軸方向移動自在に設けられている。前記各々のバックゲージ 173, 175 の先端部には、突き当て部材 177, 179 が設けられている。更に、前記各々の突き当て部材 177, 179 には、図 21 に示すように X 軸方向移動自在のロケート部材 181, 183 が設けられている。

上記構成において、前記突き当て部材 177 を、図 2 20 に 2 点鎖線で示す位置まで移動させる。そして、オペレータが前記下曲げ金型 5 を Y 軸方向にスライドさせて前記突き当て部材 177 に突き当てるにより、Y 軸方向における所定の位置に前記下曲げ金型 5 を位置決め固定させることができる。

25 次に、上述の如く前記下曲げ金型 5 の位置決め固定が

終了すると、図 22 に示すようにワーク W を所定の曲げ位置に移動して停止させる必要がある。図 22A に示す状態は、曲げ線 185 の位置で折り曲げることを目的として、当該曲げ線 185 を前記下曲げ金型 5 の曲げ位置に合わせる必要がある。この場合、X 軸方向の位置決めは、前記突き当て部材 177, 179 に前記ワーク W を突き当て、Y 軸方向の位置決めは、前記ロケート部材 183 に前記ワーク W を突き当てるにより行う。この場合、もう一方の前記ロケート部材 181 は、図 22A 10 に示すように後退させておく。

上記とは、逆の曲げを行う場合は、図 22B に示すように、X 軸方向の位置決めは、前記と同様に、前記突き当て部材 177, 179 に前記ワーク W を突き当てるが、Y 軸方向の位置決めは、前記ロケート部材 181 に前記 15 ワーク W を突き当てるにより行う。この場合、もう一方の前記ロケート部材 183 は、図 22B に示すように後退させておく。

上述の構成により、バックゲージ 173, 175 により、前記下曲げ金型 5 の位置決めのみならず、前記ワーク W の位置決めも可能であるため、装置の簡略化を図ることができる。尚、本実施の形態では、図 13 に示す移動サーボモータ制御部 97 が 3 軸に改良され、移動サーボモータ 79 も、3 個設けられることになる。これにより、前記キャレッジ 171 の X 軸方向の移動、前記各々 20 のバックゲージ 173, 175 の Y 軸方向の移動の合計 25

3 軸が制御されることになる。

更に、別の実施の形態として、図13及び図23を参考して、前記ロケット部材145がワークWとの干渉を回避するように該ロケット部材145を移動させる形態5について説明する。

まず、曲げ順情報、金型レイアウト情報、製品情報、ワーク位置情報の入力をして(S11)、CPU33において、ワークWの前記下曲げ金型に対する適宜な所定の位置(ワークナビ突き当て位置)関係を満足するY軸方向の位置を算出する(S12)。

その後、前記ワークWと前記下曲げ金型5とが上述のワークナビ突き当て位置に存在する状態で、前記ロケット部材145が当接すべき前記ワークWが有する複数のエッジを抽出(S13)する。

15 次に、上記抽出した複数のワークナビ突き当て位置の各々につき、折り曲げ加工の際に前記ロケット部材145をY軸方向にワークから離反させる(プルサイド)必要があるか、及びそのロケット部材145をワークから離反させるY軸方向の移動量を図13に示す前記CPU33において算出する(S14)。

更に、前記ロケット部材145をY軸方向にワークから離反させた際、前記ロケット部材145が前記ワークと干渉するか否かを前記CPU33において算出する(S15)。

25 次いで、前記ワークナビ突き当て位置の候補が1つか、

又は 2 つ以上かを判断 (S 1 6) し、前記ワークナビ突き当て位置の候補が 1 つの場合は、その候補をワークナビ突き当て位置として決定する (S 1 7)。

一方、前記ステップ 1 6 で、前記ワークナビ突き当て位置の候補が 2 つ以上と判断された場合、複数のワークナビ突き当て位置の候補の内、どの候補が最適な位置かの重み付き評価を前記 C P U 3 3 において算出し、もつとも最適な位置のワークナビ突き当て位置を決定し、前記 C P U 3 3 が有する前記表示装置 2 5 3 (図 1 9) に表示してオペレータに知らせる (S 1 8)。

従って、オペレータは、ワークナビ突き当て部材に対して、ワークの有する複数の辺の内のどの辺を、前記ワークナビ突き当て部材のどこに (左側面又は右側面) 突き当てたらよいのかを容易に理解することができ、適切なワークの左右方向の位置決めが可能になる。

そして、上記決定されたワークナビ突き当て位置に従って、オペレータが前記ワークを前記ロケート部材 1 4 5 に対して Y 軸方向に突き当てることにより、前記ワークを前記下曲げ金型 5 に対する Y 軸方向に位置決めすることができる。

なお、本発明は、前述の発明の実施の形態の説明に限るものではなく、適宜の変更を行うことにより、その他種々の態様で実施可能である。

特に、曲げ加工機に通常付随する装置としてワーク追従装置が存在するが、これは、ワークが曲げられると金

型を境にワークの両端が上方に回動するため、これをロボットのハンドが保持しながら当該ロボットのハンド自体も上方に追従するものである。この、ワーク追従装置は、前述のバックゲージのようにY軸方向のみならず、  
5 X軸方向にも所定の位置に移動可能である。従って、前記ロボットのハンドに前述のロケート部材（ナビゲートピン）を設けることにより、第2乃至第4の実施の形態と同様の作用をなし、効果を奏するものである。

尚、日本国特許出願第2002-308988号（2  
10 002年10月23日出願）及び日本国特許出願第2003-357269号（2003年10月17日出願）  
の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれてい  
る。

## 請求の範囲

1. 曲げ加工機であって、上曲げ金型と下曲げ金型を相対的に上下方向へ移動可能な協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機が、以下を含む：

5 下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備え、左右方向へ延びた上テーブル；

前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備え、左右方向へ延びた下テーブル；

10 製品情報を入力する入力部；

ワークの曲げ順序を決定する曲げ順決定部；

ワークの曲げ加工に必要な金型を決定する金型決定部；

前記金型のレイアウトを決定するレイアウト決定部；

15 前記レイアウト決定部により決定された位置の金型に対する前記ワークの位置をワーク位置情報として算出する位置決め情報算出部；及び

前記位置決め情報算出部により算出された前記ワーク位置情報に基づいて、左右方向へ移動することにより、

20 前記ワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート部材。

2. 請求の範囲第1項の曲げ加工機において、

前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に左右

25 方向へ移動可能に設けられ、左方向又は右方向からワー

クの端面を突き当て可能な突き当て面を有していて；及び

前記ナビゲート部材を左右方向に位置決め後にダイ上面方向に上昇自在である。

5

3. 請求の範囲第2項の曲げ加工機において、

前記ナビゲート部材は、その先端にロケート部材が設けられ、前記ロケート部材の端面にワークを突き当てる際、前記ワークの高さを適宜に保持するための載置台を  
10 ゆうしていることを特徴とする請求項2に記載の曲げ加工機。

4. 請求の範囲第2項の曲げ加工機において、

前記ナビゲート部材は、その先端にロケート部材が回動可能に設けられ、回動させて前記ロケート部材の端面に金型を突き当てるにより、金型の位置をオペレタにナビゲートすることが可能であることを特徴とする  
15 請求項2に記載の曲げ加工機。

20 5. 請求の範囲第1項の曲げ加工機において、

前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの後方側に左右方向及び前後方向へ移動可能に設けられたバックゲージであることを特徴とする請求項1に記載の曲げ加工機。

25 6. 請求の範囲第1項の曲げ加工機において、

前記ナビゲート部材が、適宜位置で発光することによりワークの位置をオペレータにナビゲートする発光素子であることを特徴とする請求項1に記載の曲げ加工機。

5 7. 請求の範囲第1項の曲げ加工機において、

前記ナビゲート部材が、ナビゲート指針部を有するベルトであり、適宜位置で前記ナビゲート指針部が停止することによりワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート指針部を有するベルトであることを特徴とする請求項1に記載の曲げ加工機。

8. 曲げ加工機であって、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機が以下を含む：

15 下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びた上テーブル；

前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上20 下方向へ移動可能な下テーブル；

前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともいずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材；

前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アク25 チュエータ；

製品形状等を表す製品情報に基づいて、前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型の左右方向のレイアウト様を表す金型レイアウト情報を決定する金型レイアウト決定手段；及び

5 前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する移動アクチュエータ制御手段。

10 9. 曲げ加工機であって、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機が以下を含む：

下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びた上テーブル；

15 前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブル；

前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくとも  
20 いづれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材；

前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータ；

25 製品形状等を表す製品情報に基づいて、前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型の左右方向のレイアウト様を表

す金型レイアウト情報を決定するレイアウト情報決定手段；

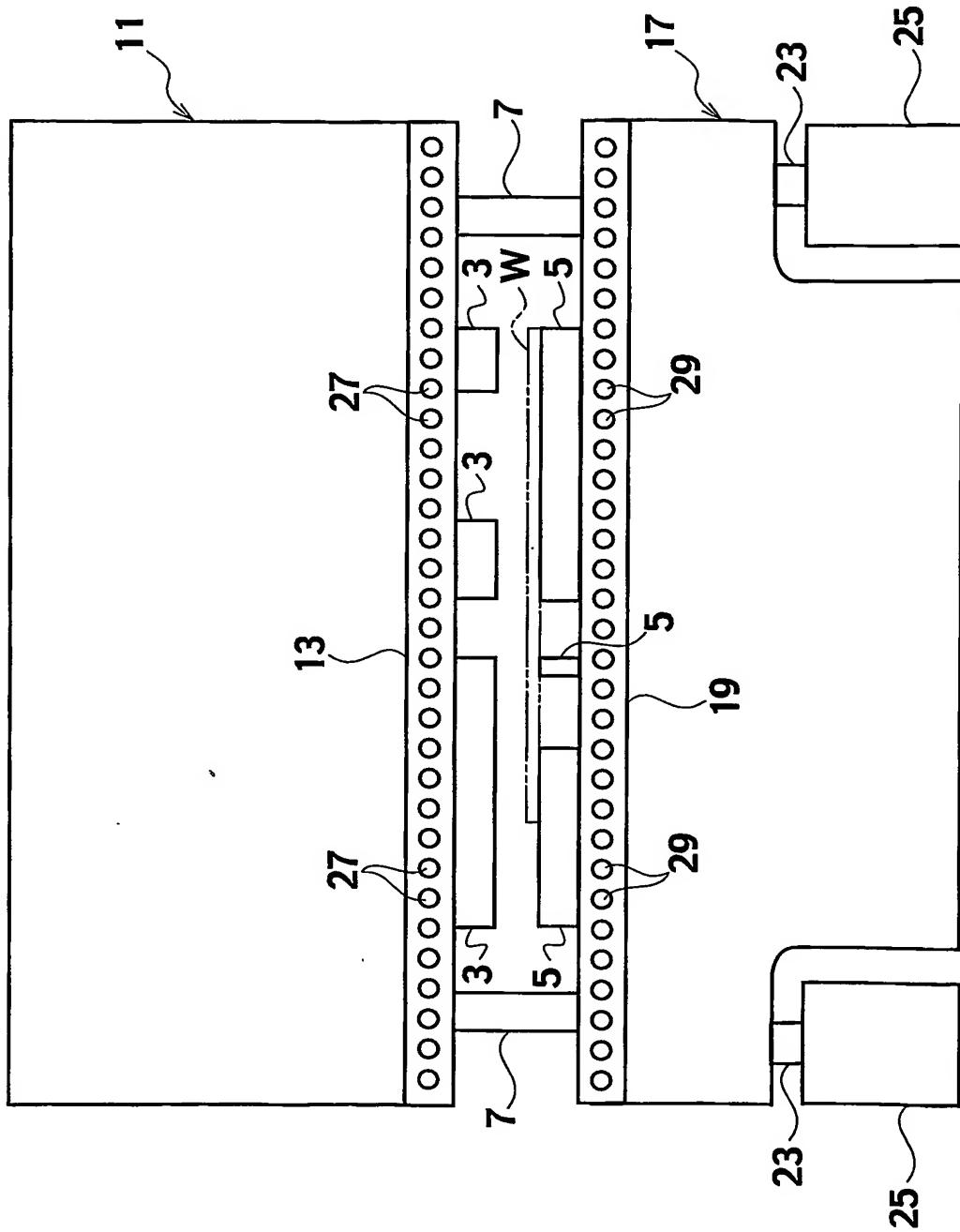
前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて、前記下曲げ金型に対するワークの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する位置決め情報算出手段；及び

前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する移動アクチュエータ制御手段。

10. 請求の範囲第9項の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有している；及び

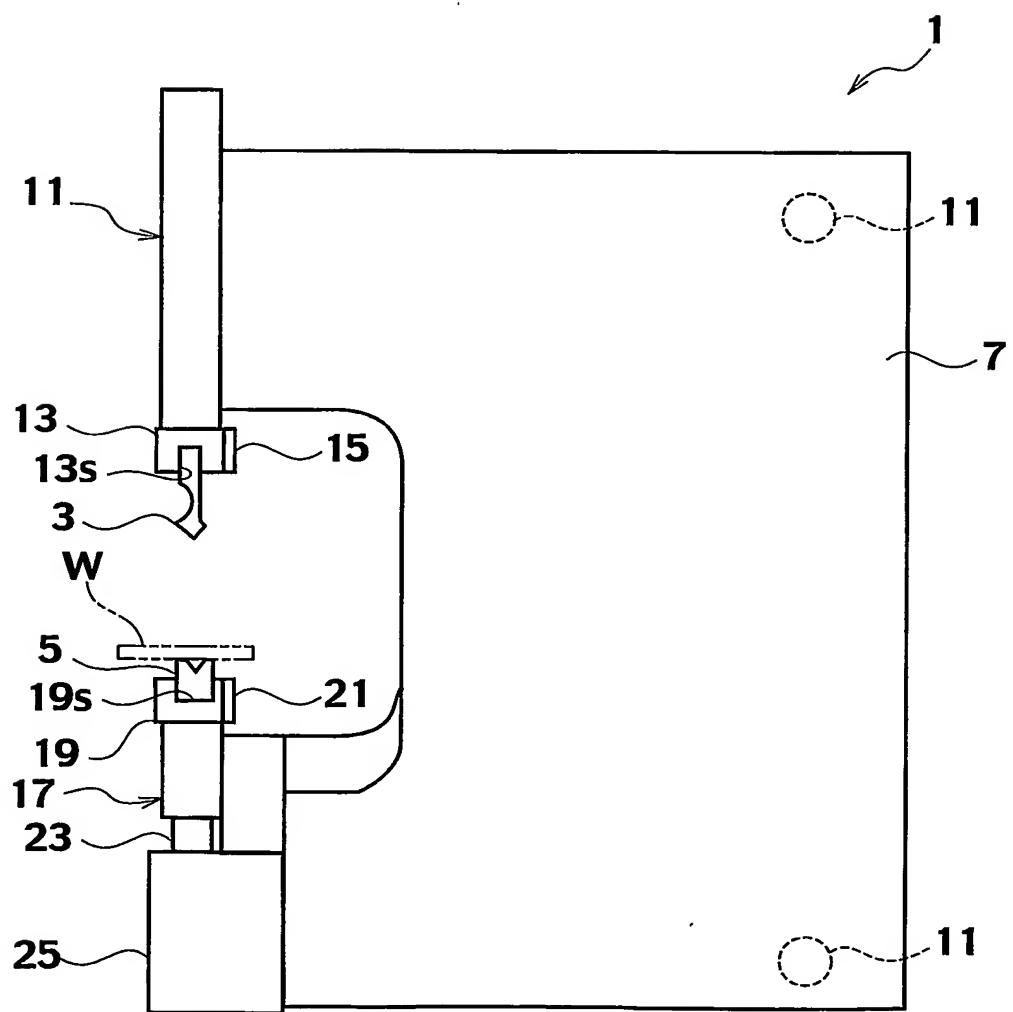
前記ナビゲート部材を左右方向に位置決め後にダイ上面方向に上昇自在である。

FIG. 1



2/24

FIG.2



3/24

FIG.3

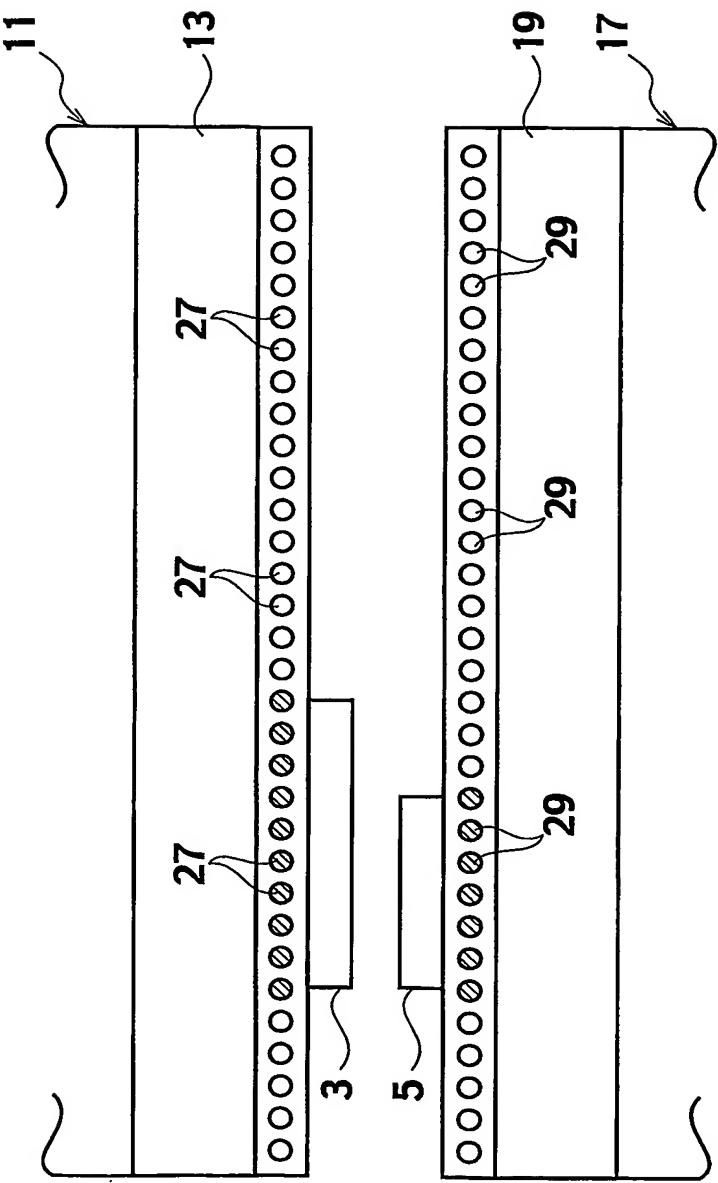


FIG.4

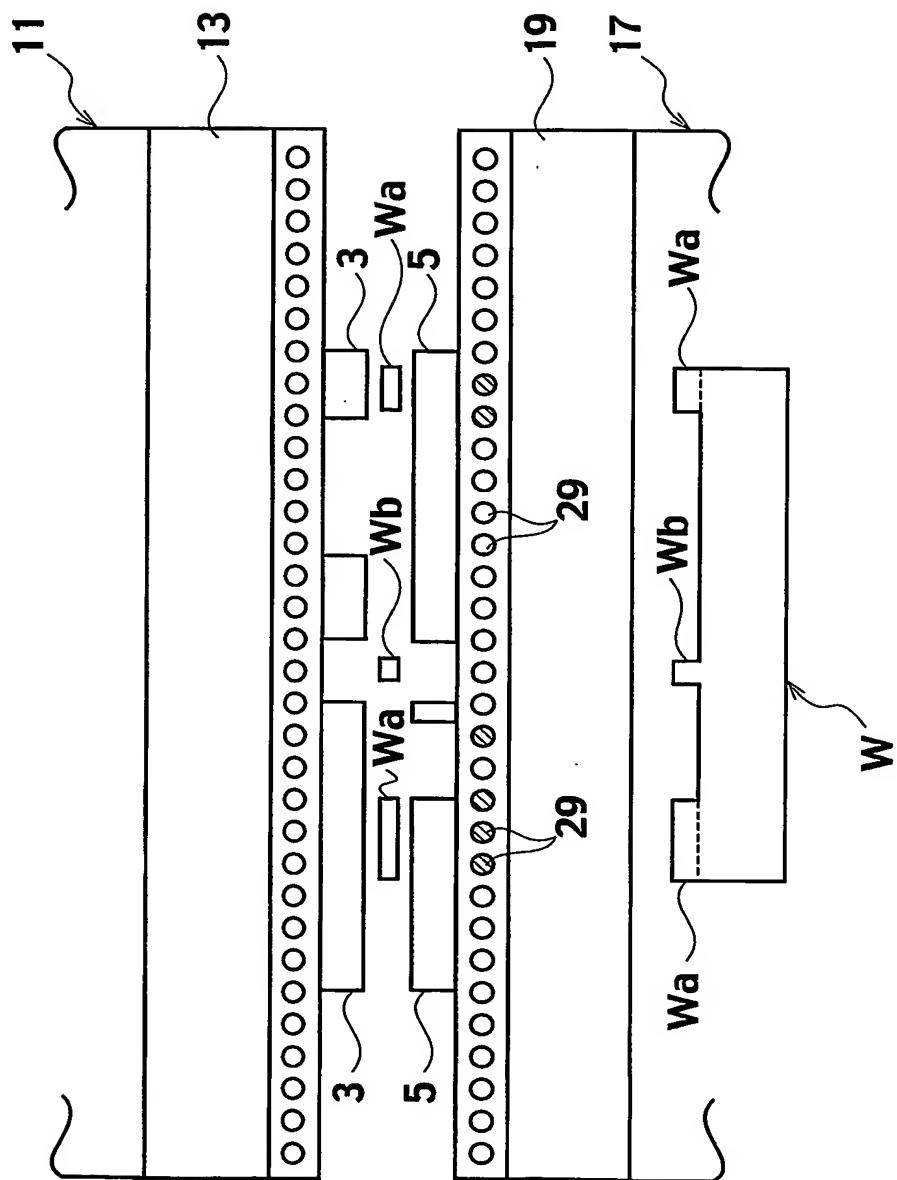
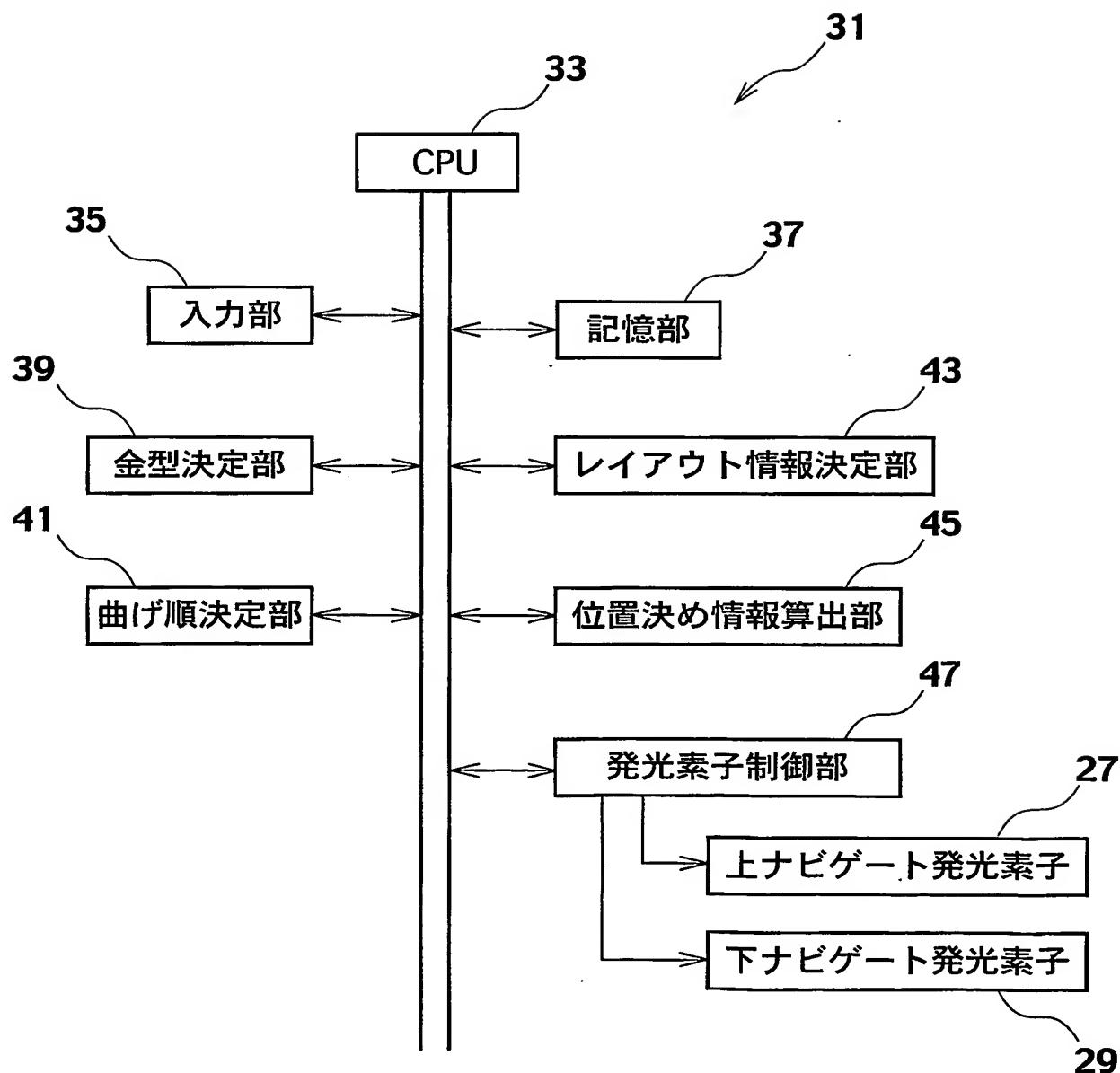
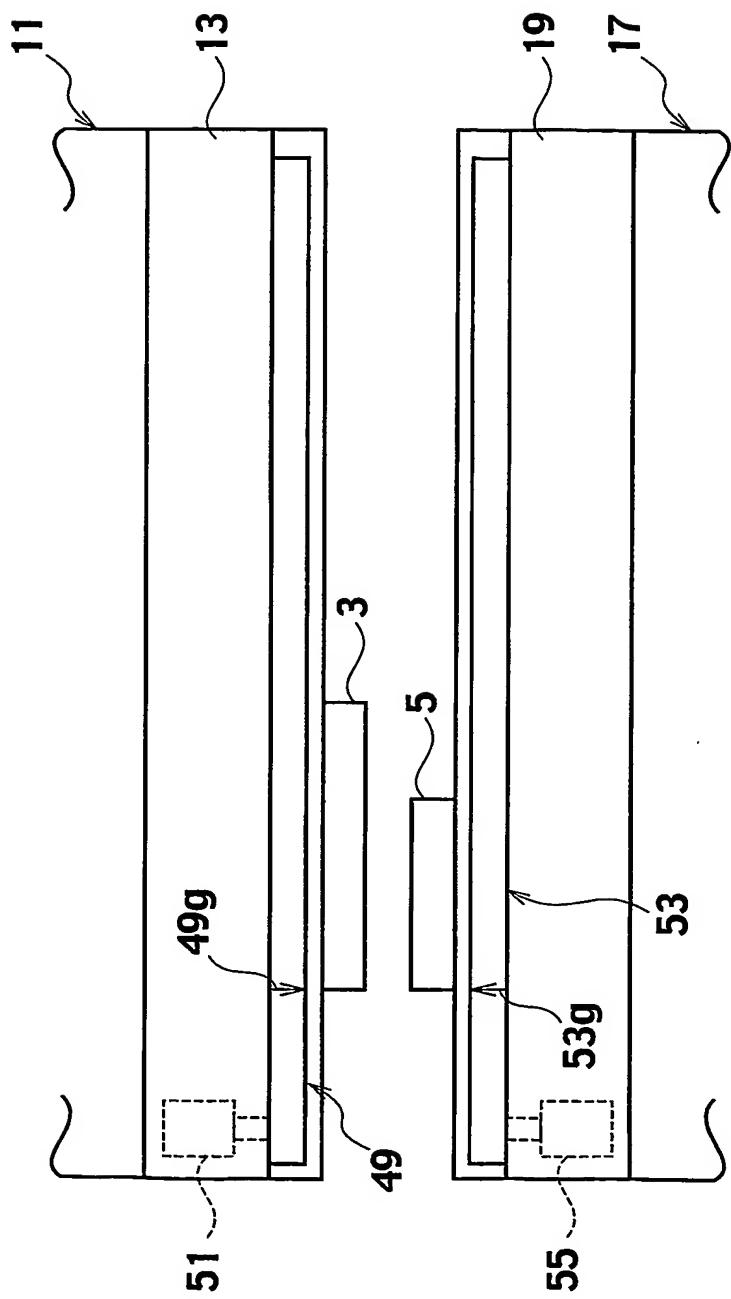


FIG.5



6/24

FIG.6



7/24

FIG.7

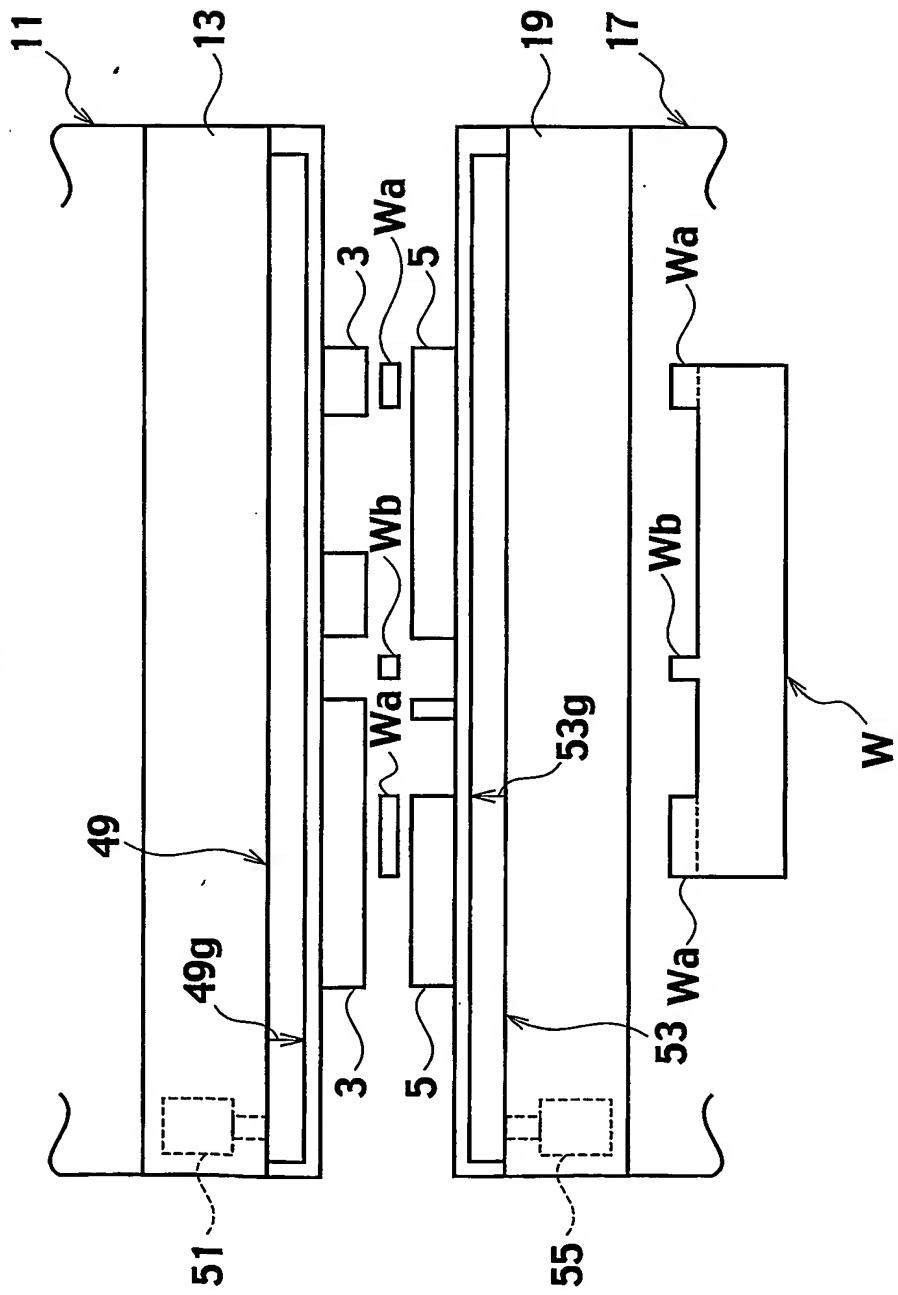
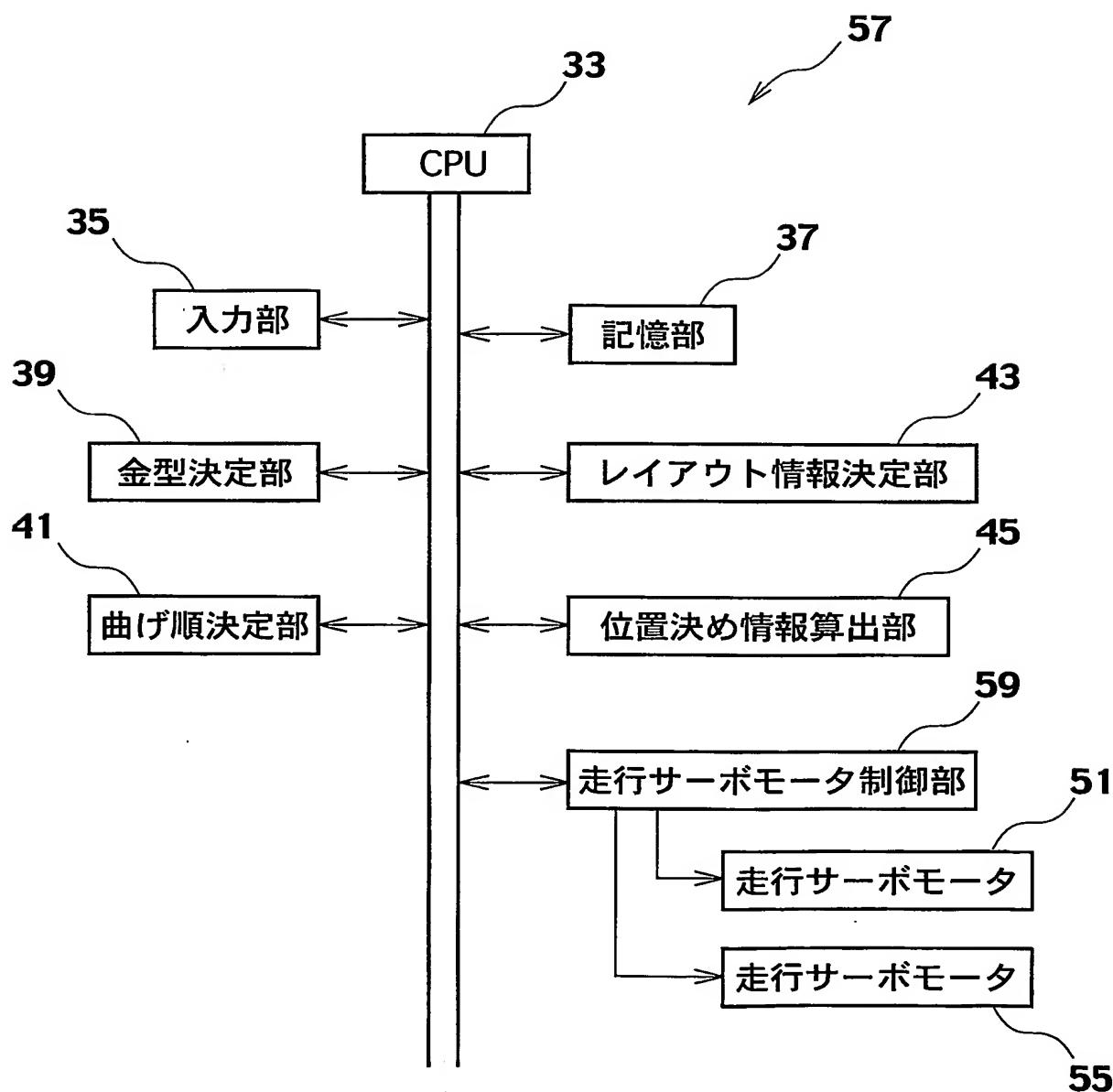


FIG.8



9/24

FIG.9

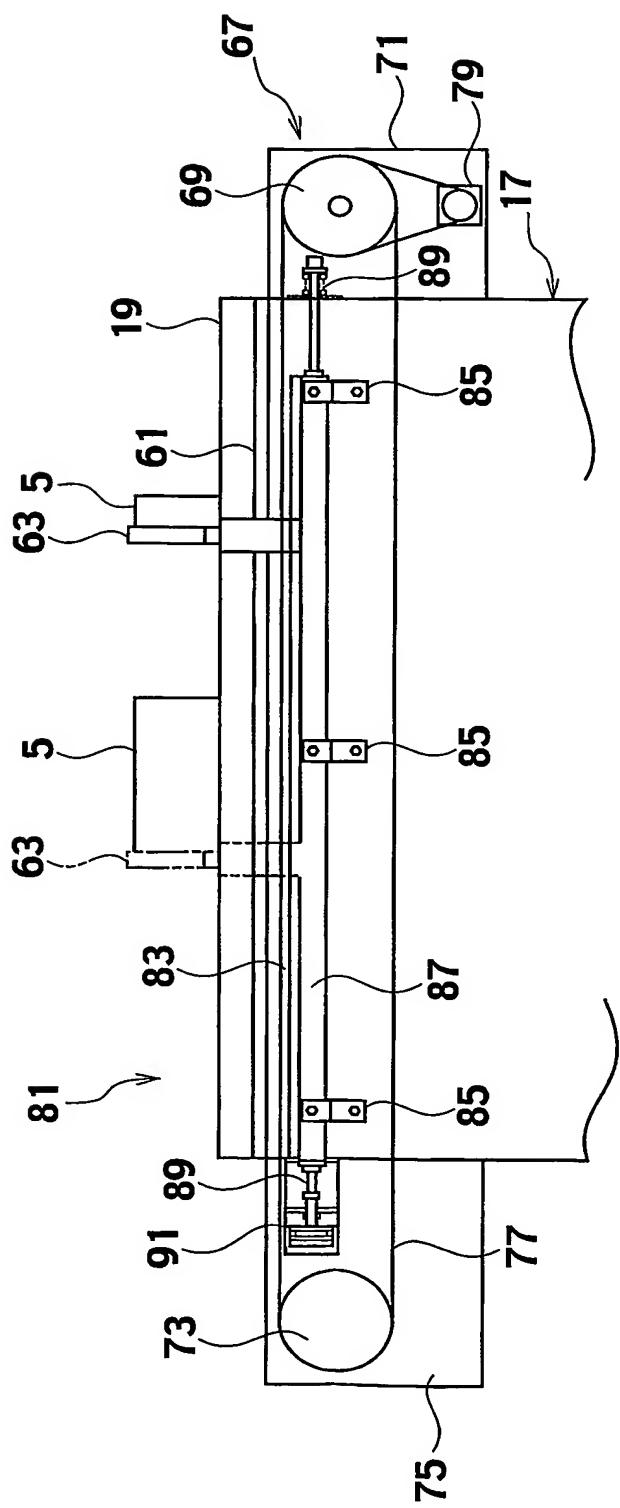
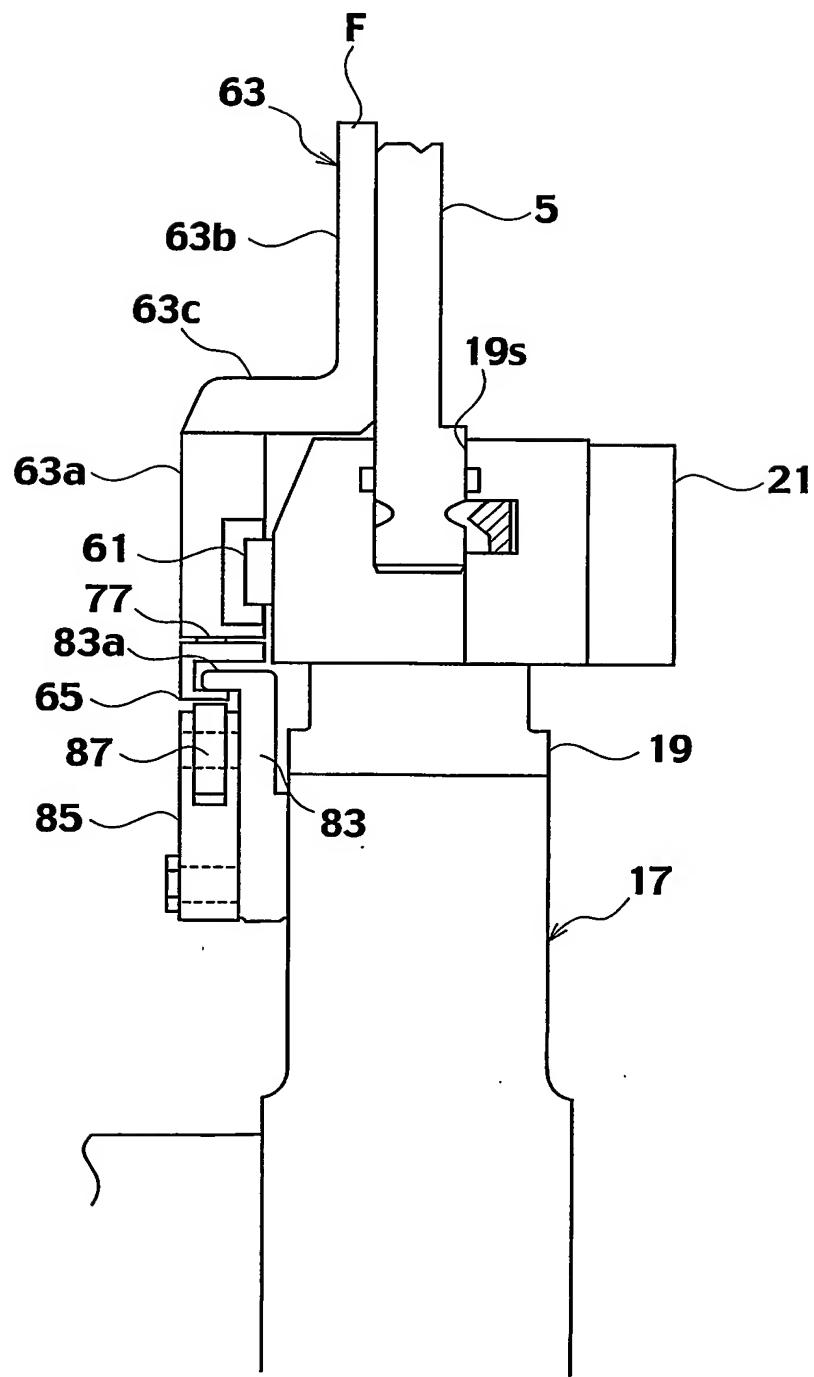
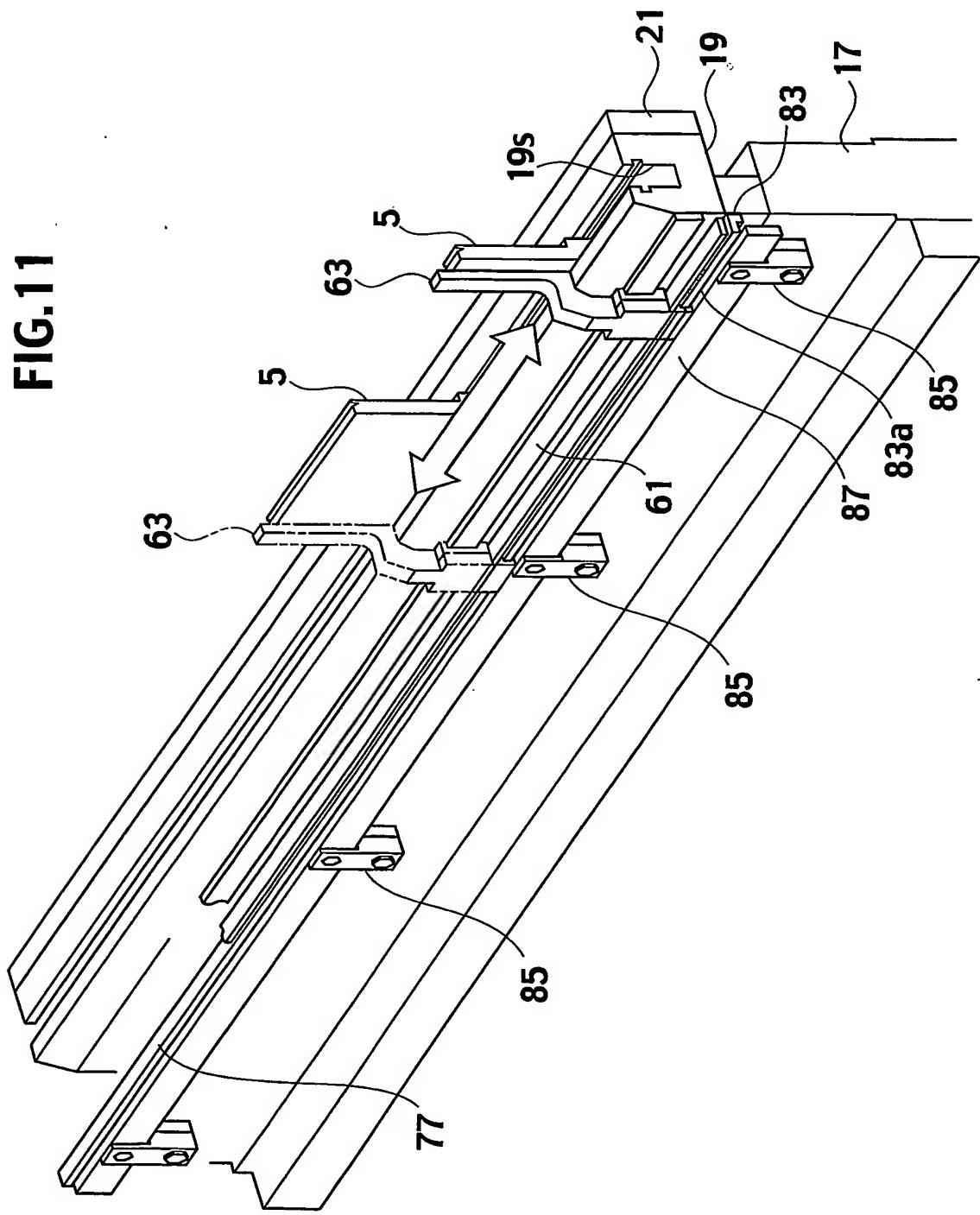


FIG.10



**FIG. 11**

12/24

FIG.12

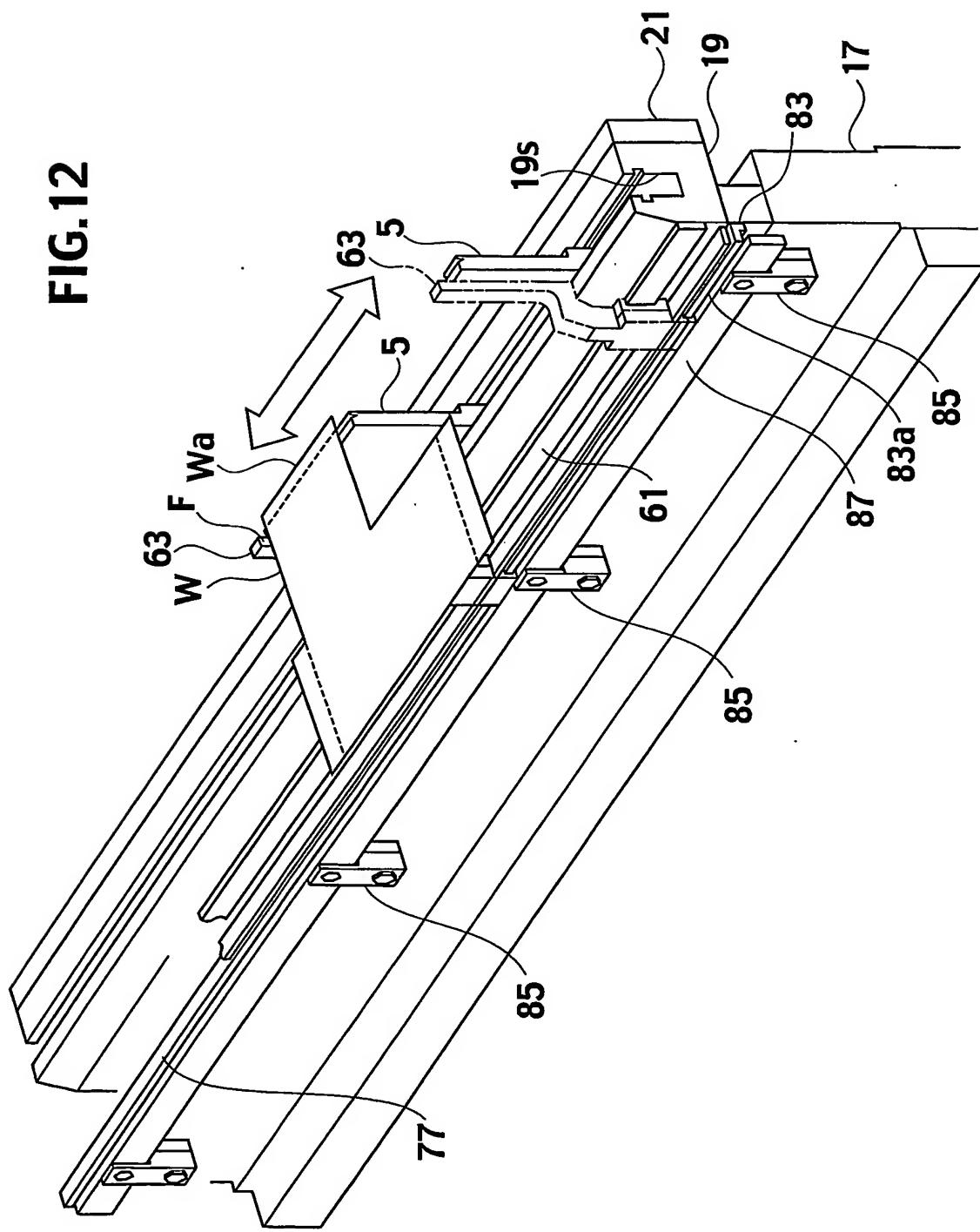
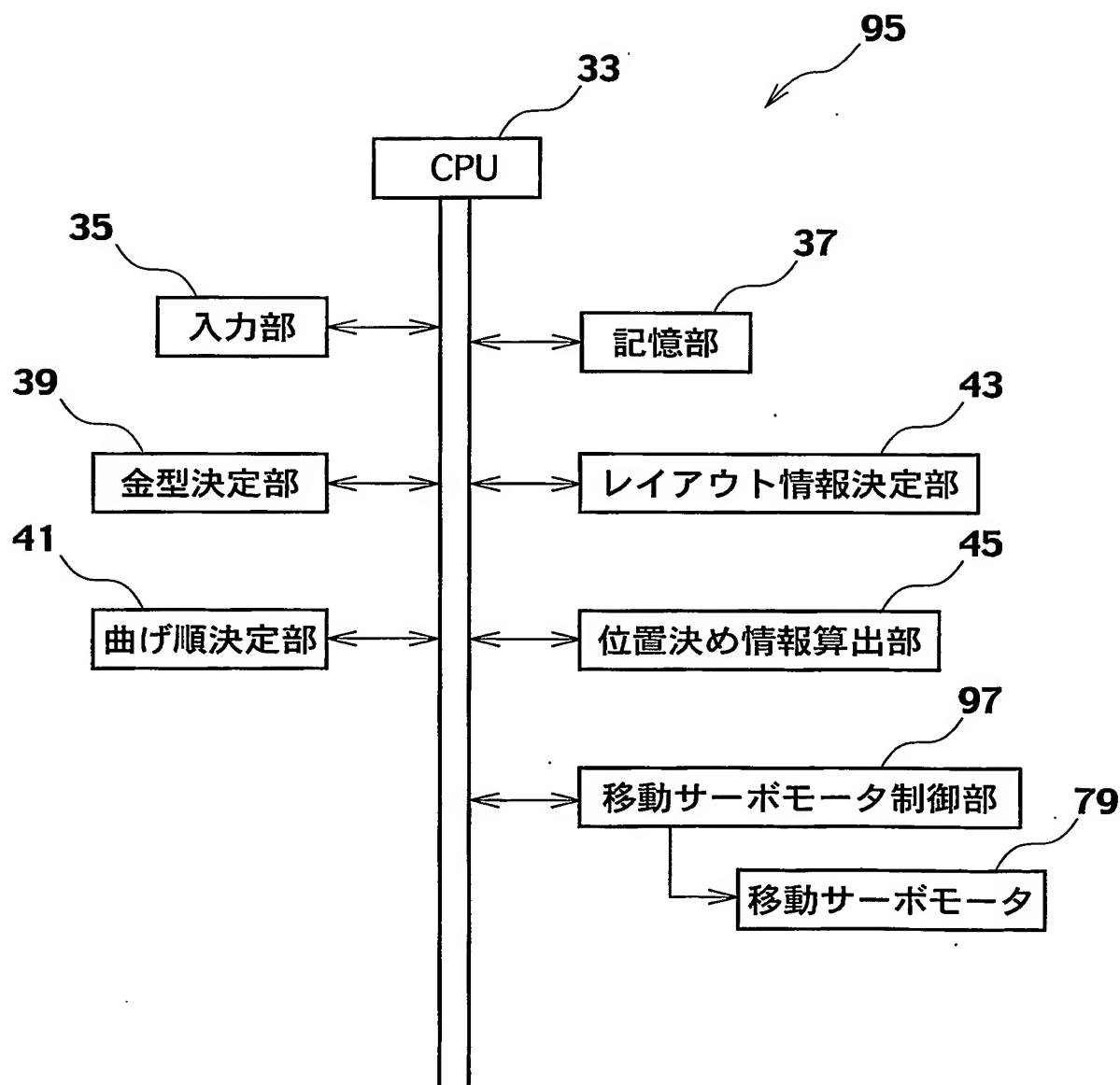


FIG.13



14/24

FIG. 14

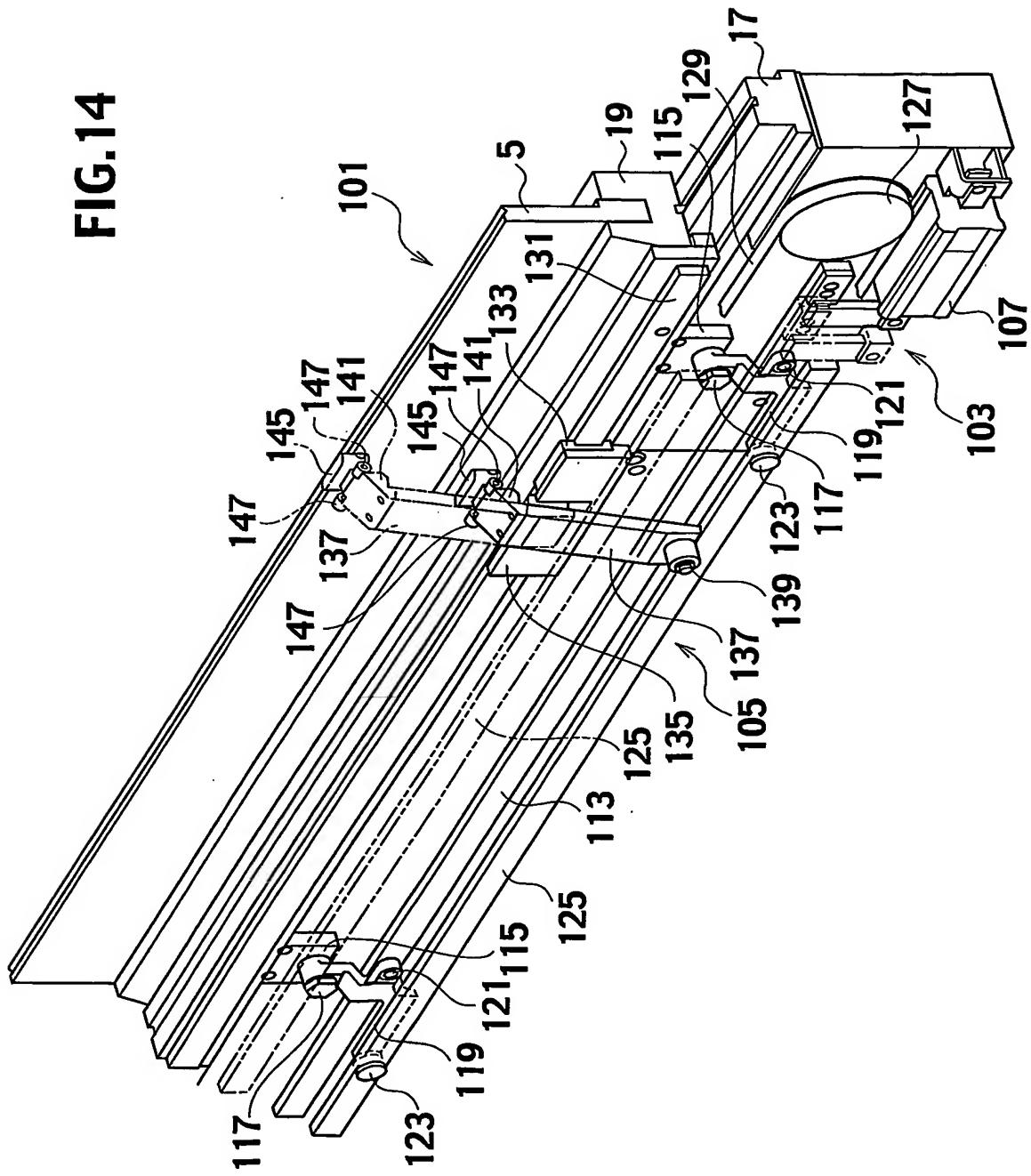
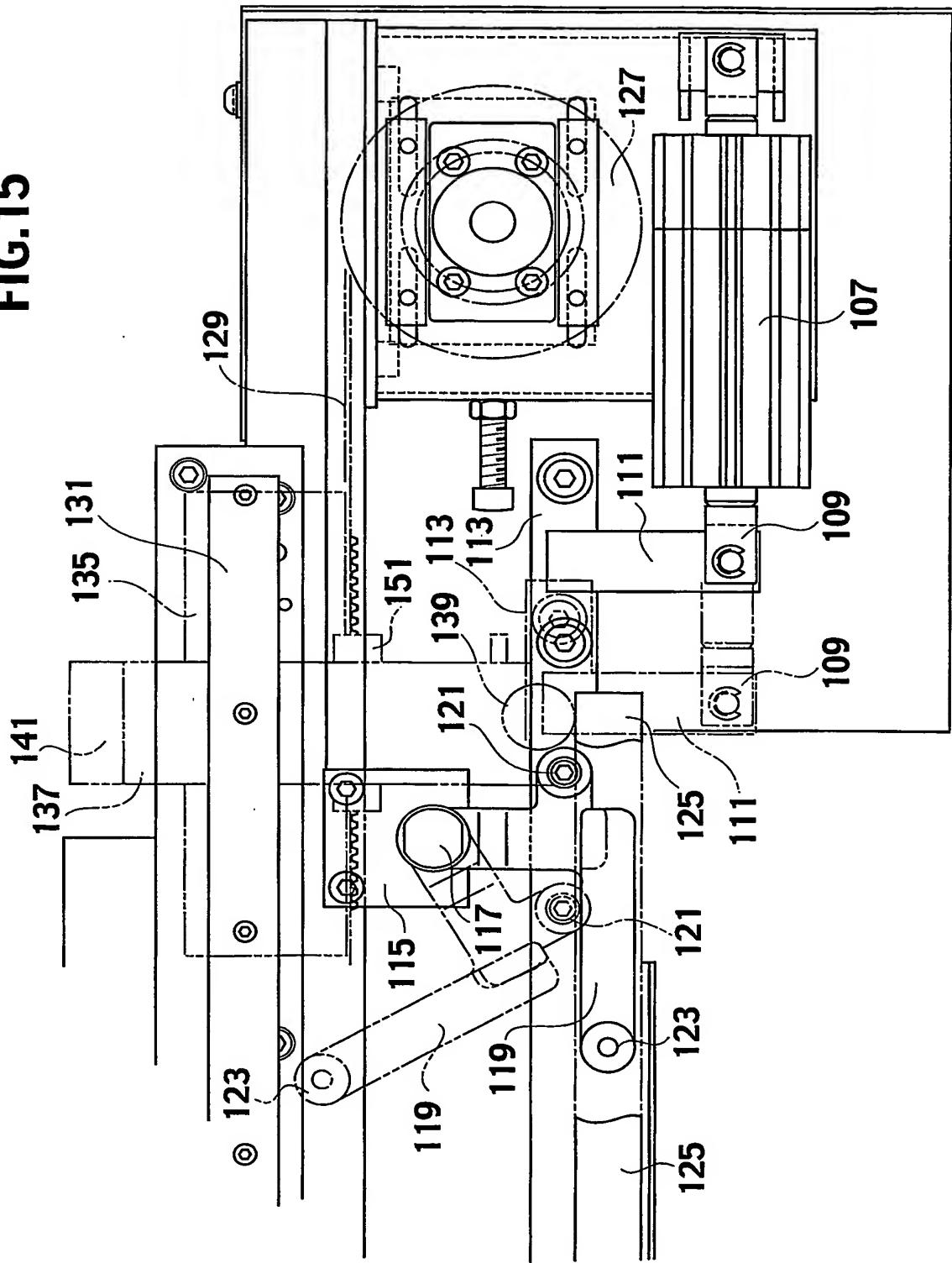
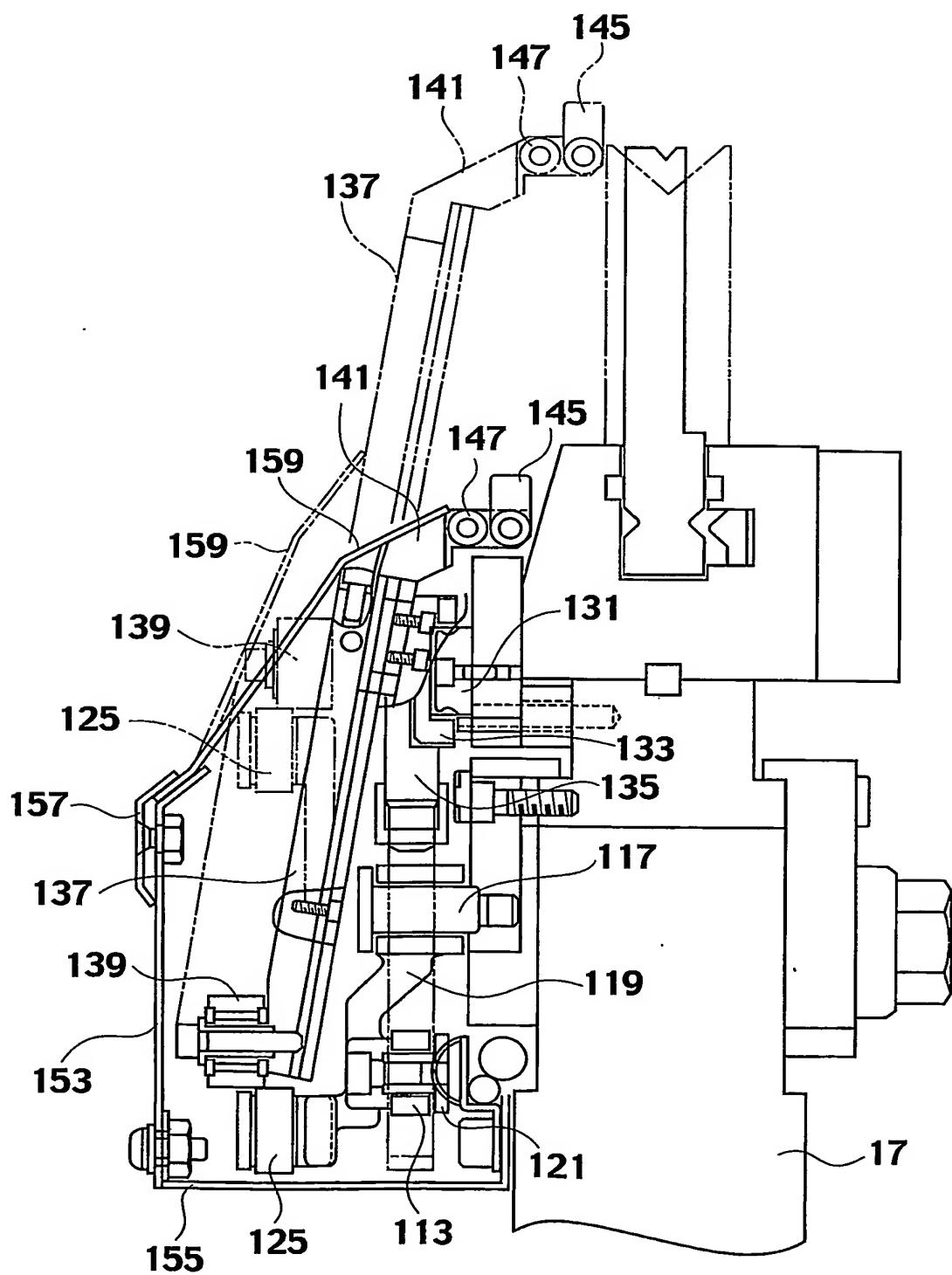


FIG.15



**FIG. 16**

17/24

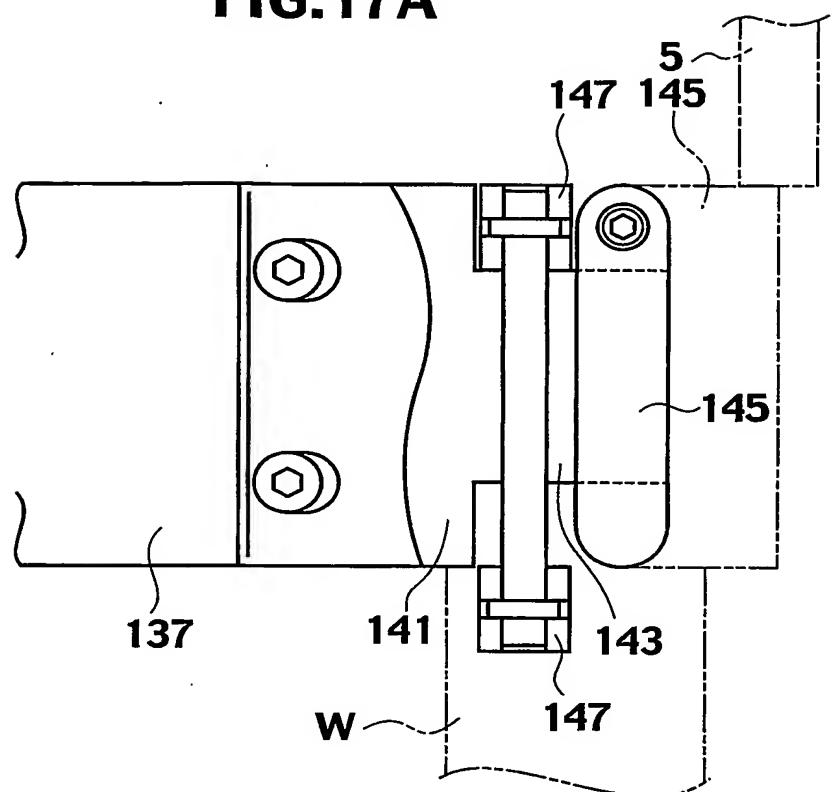
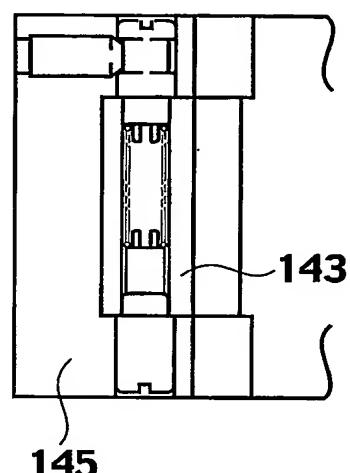
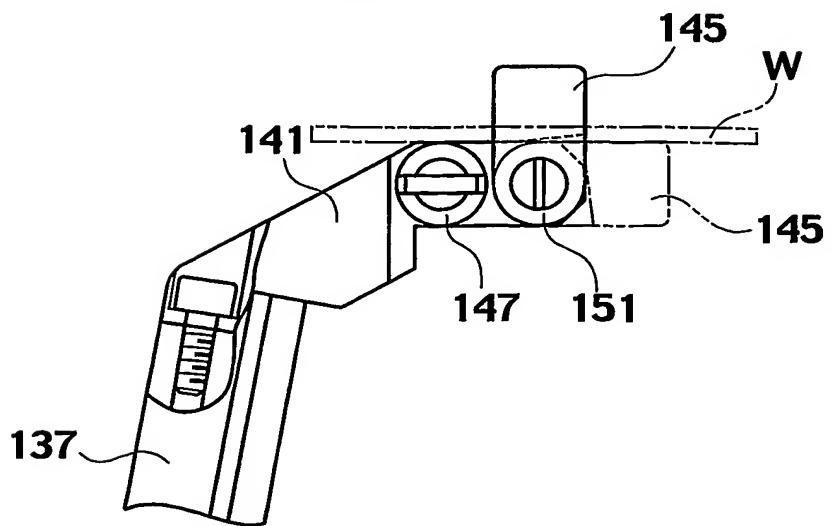
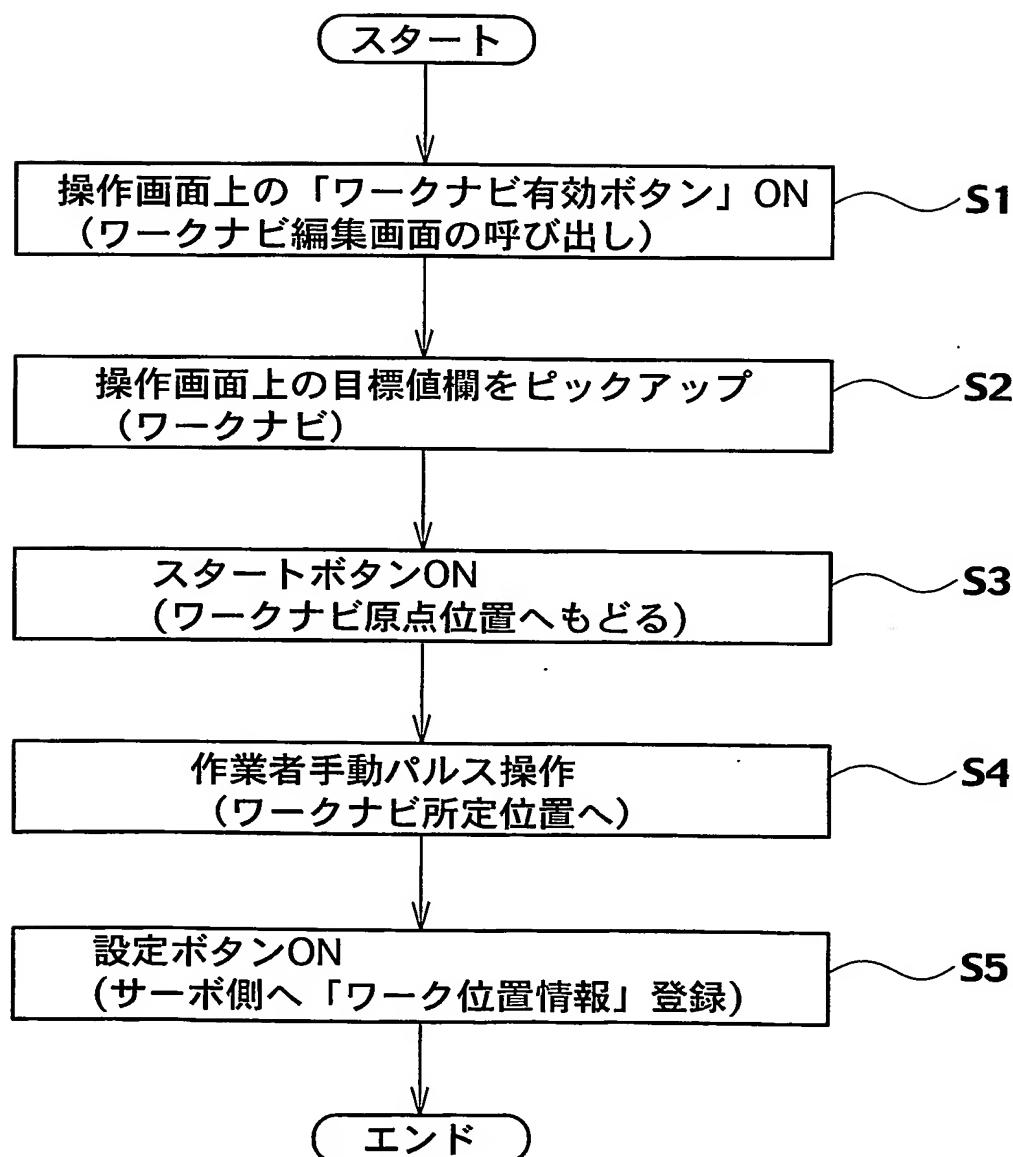
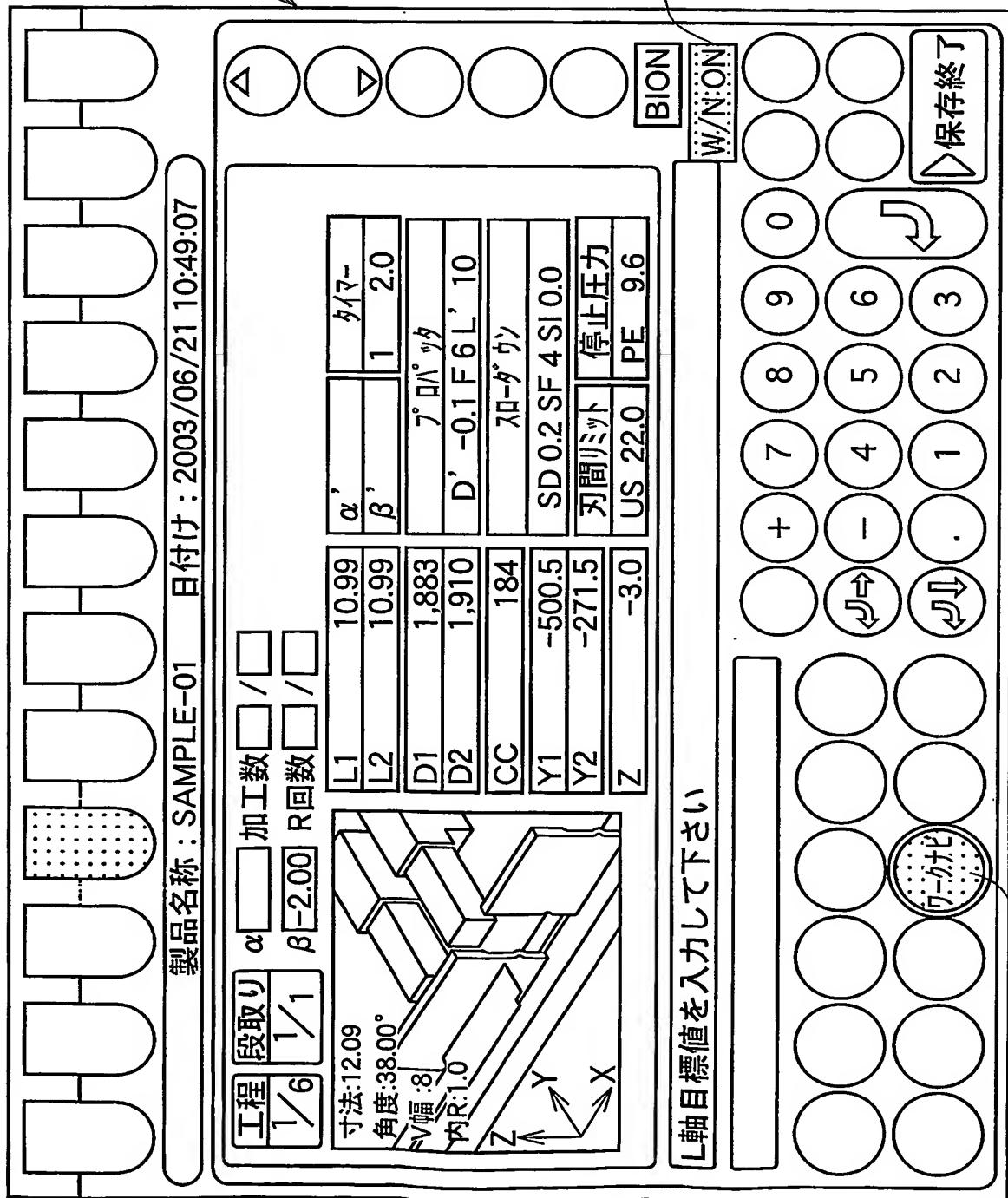
**FIG.17A****FIG.17B****FIG.17C**

FIG.18



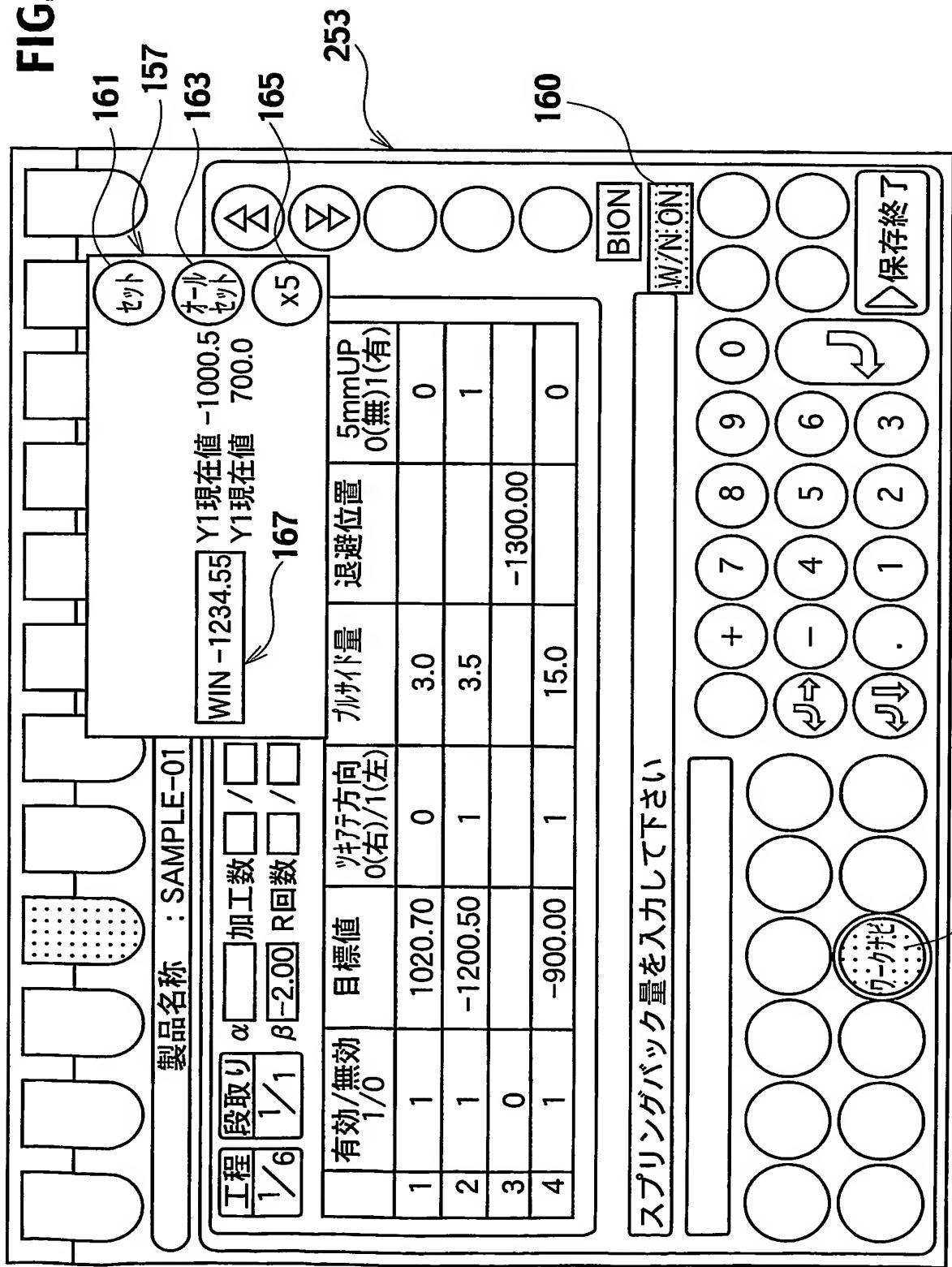
19/24

FIG. 19A

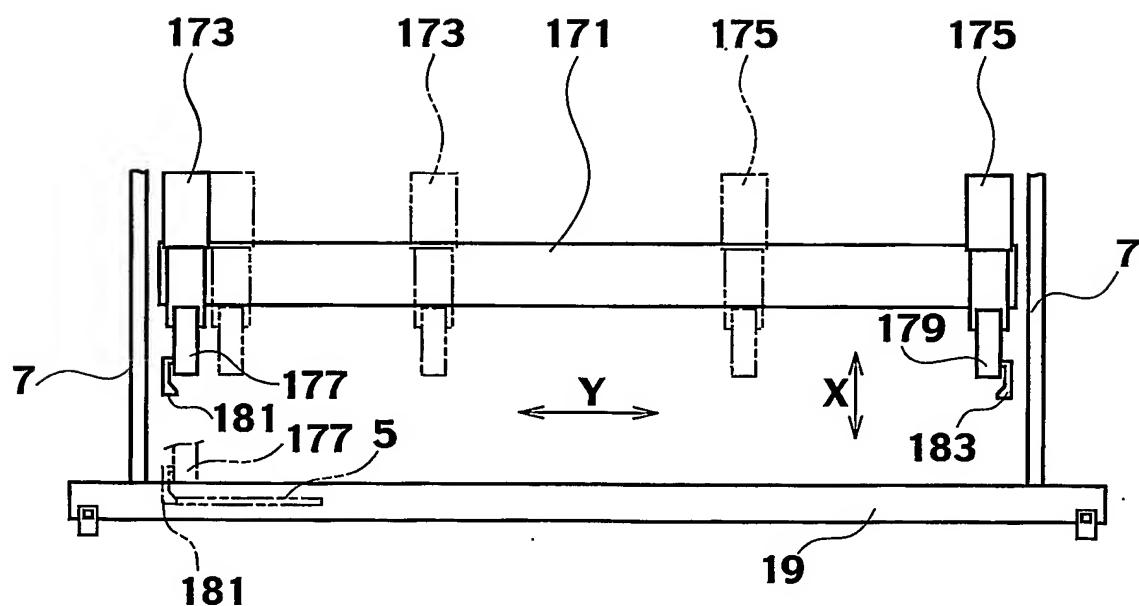


20/24

FIG. 19B



**FIG.20**



22/24

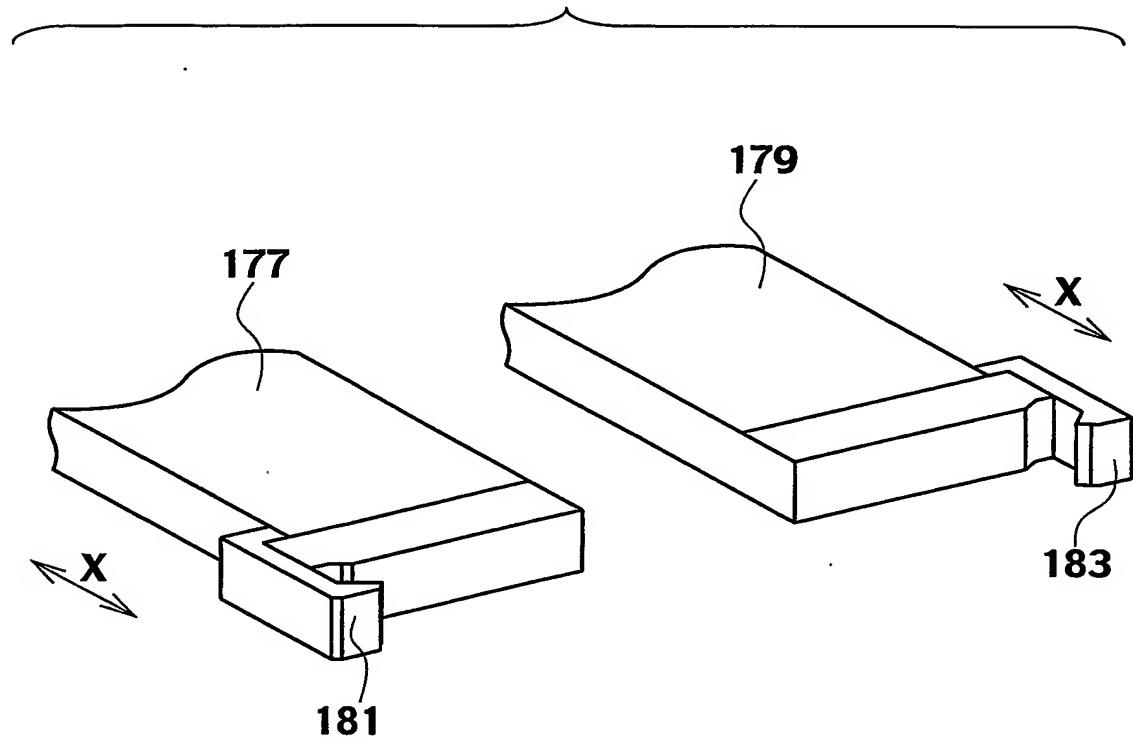
**FIG.21**

FIG.22A

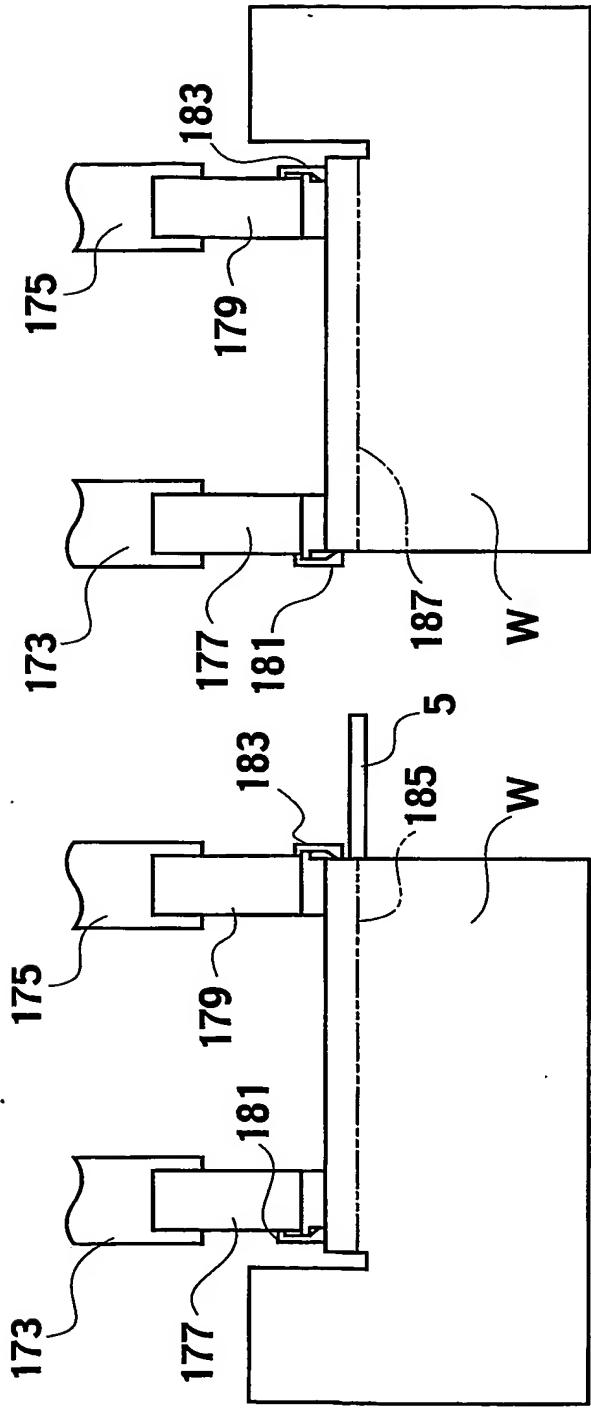


FIG.22B

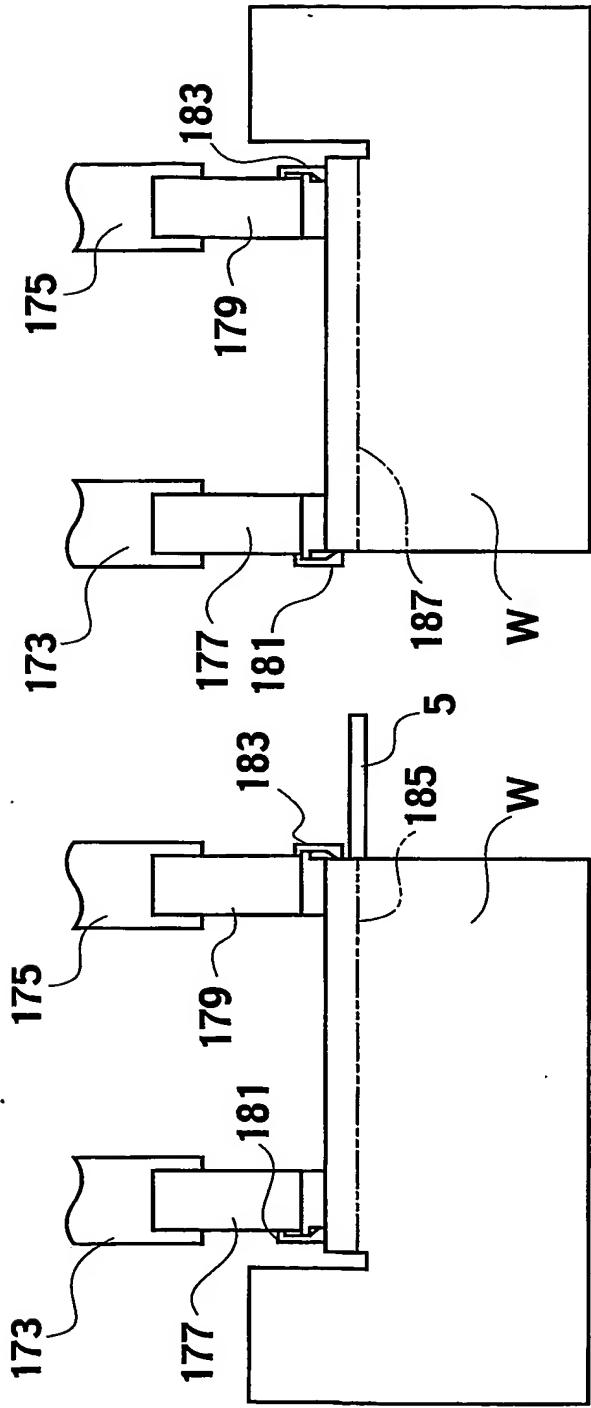
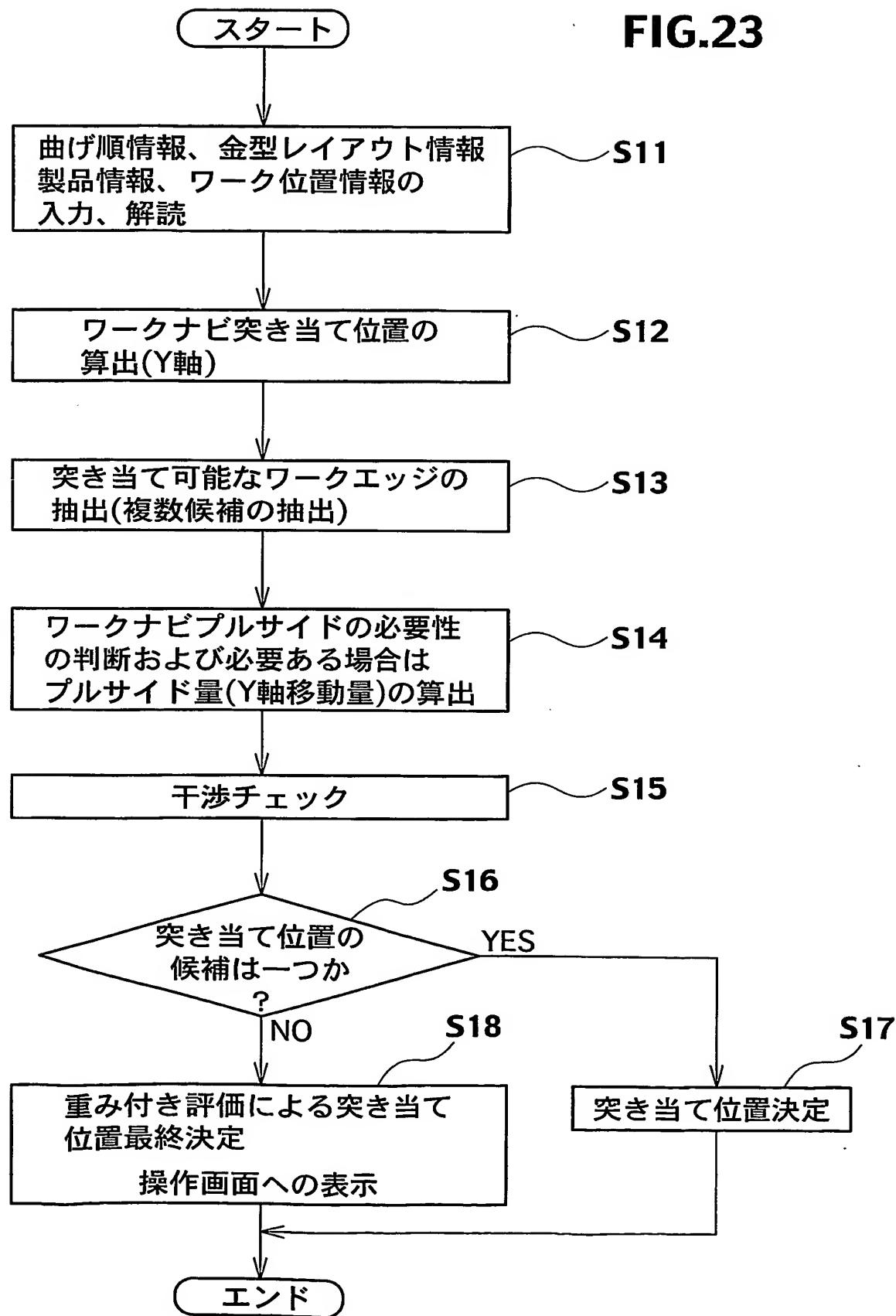


FIG.23



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/13550A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B21D5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B21D5/02Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-259743 A (Amada Co., Ltd.), 25 September, 2001 (25.09.01), Claims (Family: none)	1,2,5,7-10 6
X Y	JP 2000-254728 A (Amada Co., Ltd.), 19 September, 2000 (19.09.00), Claims (Family: none)	1,2,4,8-10 5,6
Y	JP 9-155452 A (Amada Co., Ltd.), 17 June, 1997 (17.06.97), Claims (Family: none)	5

 Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 27 January, 2004 (27.01.04)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2004 (10.02.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/13550

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-314117 A (Amada Co., Ltd.), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. [0026] to [0027] (Family: none)	6

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' B21D5/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' B21D5/02

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-259743 A (株式会社アマダ) 2001.09.2	1, 2, 5, 7-10
Y	5, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	6
X	JP 2000-254728 A (株式会社アマダ) 2000.09.1	1, 2, 4, 8-10
Y	9, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	5, 6
Y	JP 9-155452 A (株式会社アマダ) 1997.06.17, 特 許請求の範囲 (ファミリーなし)	5
Y	JP 11-314117 A (株式会社アマダ) 1999.11.16, 段落【0026】-【0027】 (ファミリーなし)	6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

27.01.2004

## 国際調査報告の発送日

10.2.2004

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官(権限のある職員)

三宅 達

3 P 2919



電話番号 03-3581-1101 内線 3362